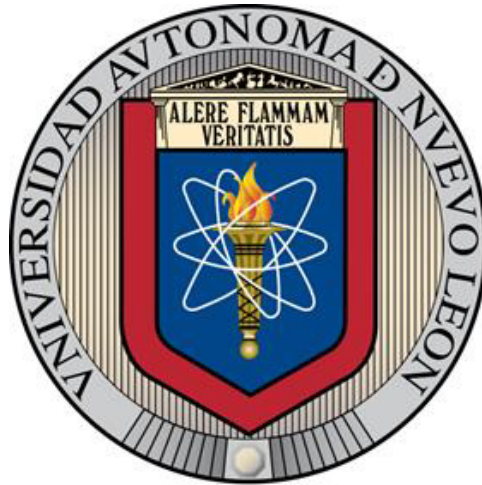


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



TESIS

**ANÁLISIS DE RUTAS DE TRANSPORTE DE
IMPORTACIÓN DE CARGA PROYECTO, CASO
CERVECERA EN HIDALGO, MÉXICO**

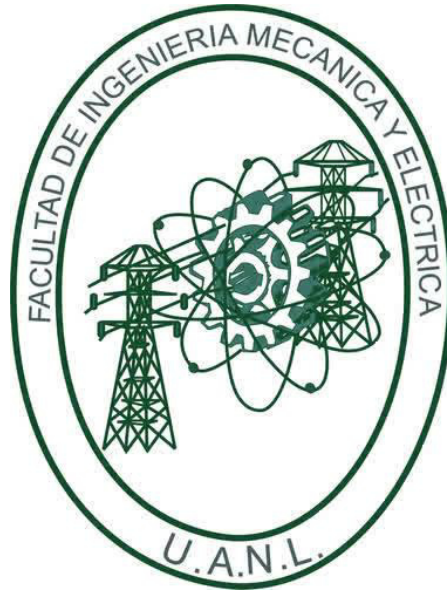
POR

EUNICE VIANNEY RODRÍGUEZ GUILLÉN

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO
CON ORIENTACIÓN EN DIRECCIÓN Y OPERACIONES**

DICIEMBRE, 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



TESIS

**ANÁLISIS DE RUTAS DE TRANSPORTE DE
IMPORTACIÓN DE CARGA PROYECTO, CASO
CERVECERA EN HIDALGO, MÉXICO**

POR

EUNICE VIANNEY RODRÍGUEZ GUILLÉN

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO
CON ORIENTACIÓN EN DIRECCIÓN Y OPERACIONES**

DICIEMBRE, 2017

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Subdirección de Estudios de Posgrado

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la Tesis «Análisis de rutas de transporte de importación de carga proyecto, caso cervecera en Hidalgo, México», realizada por el alumno Eunice Vianney Rodríguez Guillén, con número de matrícula 1252598, sea aceptada para su defensa como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro con orientación en Dirección y Operaciones.

El Comité de Tesis

Dr. Tomas Eloy Salais Fierro

Asesor

Dr. Francisco Edmundo Treviño Treviño

Revisor

Mc. Roberto Carlos Terrazas Sánchez

Revisor

Vo. Bo.

Dr. Simón Martínez Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, diciembre 2017

*A mi familia, fuente infinita de amor, comprension y confianza permanente,
Ustedes han sido y serán mi motor, la inspiración y fuerza que me empuja a ser
mejor cada día.*

ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos	xiv
Resumen	xv
1. Introducción	1
1.1. Descripción del problema	4
1.2. Objetivo de la investigación	8
1.2.1. Objetivo general	8
1.2.2. Objetivos específicos	9
1.3. Hipótesis	9
1.4. Justificación	9
1.5. Metodología propuesta	14
2. Antecedentes	16
2.1. Transporte aéreo	17
2.2. Transporte por ferrocarril	19
2.3. Transporte marítimo	20

2.4. Transporte terrestre	26
2.5. La carga proyecto como mercado independiente	29
2.6. Perspectiva internacional de la carga proyecto	34
2.6.1. Reino Unido	35
2.6.2. Estados Unidos de América	37
2.6.3. Unión Europea	39
2.6.4. Dinamarca	41
2.7. Manejo del riesgo en las operaciones de transporte	43
3. Metodología	47
3.1. Determinación del diseño de la investigación	47
3.1.1. Primera etapa: Determinación del problema y necesidades de información	49
3.1.2. Segunda etapa: Análisis de la información obtenida	52
3.1.3. Tercera etapa: Construcción de resultados	53
3.2. Fuentes de información empleadas	54
3.2.1. Fuentes de información primaria	54
3.2.2. Fuentes de información secundaria	54
3.3. Instrumentos de recolección de información	55
3.4. Análisis de la información	56
4. Resultados	57

4.1. Determinación de actores involucrados	60
4.2. Descripción de actividades individuales	67
4.2.1. Determinación de INCOTERM®	67
4.2.2. Recomendaciones de empaque y embalaje	69
4.2.3. Análisis de líneas navieras	71
4.2.4. Maniobras en terminal portuaria	72
4.2.5. Selección de transporte nacional	73
4.3. Construcción de costos por actividad	80
4.3.1. Cálculo costo de transporte marítimo	80
4.3.2. Cálculo costo de manejo en terminal portuaria	82
4.3.3. Cálculo costo de transporte terrestre nacional	85
4.4. Evaluación de riesgos por rutas propuestas	87
4.4.1. Riesgos ruta puerto Manzanillo	89
4.4.2. Riesgos ruta puerto Veracruz	90
4.4.3. Riesgos ruta puerto Tuxpan	91
4.5. Construcción de resumen de propuestas	91
4.6. Proceso de análisis sugerido	93
4.7. Resultados esperados	94
5. Conclusiones	96
5.1. Conclusiones a nivel estudio de caso	97

5.2. Contribuciones	98
5.3. Trabajo futuro	99
A. Guía de entrevista a expertos	101
B. Resumen estructura de costos	104
C. Orden importancia de servicios	105
D. Ejemplo embalaje de mercancía	107
E. Solicitud de permiso de exceso de dimensiones	110
F. Configuración vehicular	112
G. Fotografías inspecciones de ruta	113
H. Ejemplo Conline Bill	120

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1. Valor agregado del sector transporte como porcentaje del PIB al año 2008	12
1.2. Proceso general elaboración de cerveza	14
2.1. Tipos de mercancías manejadas por puertos mexicanos al 2012	24
2.2. Ejemplo estudio de ruta	29
2.3. Proceso carga proyecto según Aseeri (2016)	30
2.4. Proceso carga proyecto según Aamuvuori (2014)	32
2.5. El proceso de cinco pasos para el manejo de riesgos	45
2.6. Porcentaje de vehículos de carga siniestrados durante 2015 en la RCF, por entidad	46
3.1. Tipos y diseños de investigación	48
3.2. Etapa 1: Investigación	52
3.3. Etapa 2 Análisis	53
4.1. Nivel actual de México en el manejo de carga proyecto	59
4.2. Código de servicios	61

4.3. Importancia de las actividades de transporte	62
4.4. Resultados autoridades portuarias y carreteras	63
4.5. Resultados terminales portuarias	63
4.6. Resultados transportistas	64
4.7. Resultados usuarios	65
4.8. Resultados priorización general	65
4.9. Ubicación geográfica de planta y puertos probables	67
4.10. Incoterms transporte marítimo y vías fluviales	69
4.11. Proceso transporte nacional	74
4.12. Costo manejo portuario en USD	84
4.13. Costo transporte nacional en USD	85
4.14. Gestión de proyecto, tiempo y costo	87
4.15. Matriz de riesgos Manzanillo	89
4.16. Matriz de riesgos Veracruz	90
4.17. Matriz de riesgos Tuxpan	91
4.18. Resumen rutas propuestas	92
4.19. Proceso de análisis sugerido	94
D.1. Tanques sin protección plastica en muelle	107
D.2. Tanques con protección plastica sin silletas	107
D.3. Maniobra descarga con silleta	108

D.4. Maniobra terminal con silleta	108
D.5. Tanques sobre cubierta	109
D.6. Tanques protegidos y con marcas de embalaje	109
E.1. Ejemplo de solicitud de permiso de exceso de dimensiones	111
F.1. Ejemplo de configuración vehicular	112
G.1. Puente Santa Rosa, Colima	113
G.2. Caseta de cobro Celaya, Guanajuato	114
G.3. Caseta Palmillas, Querétaro km 698+700	115
G.4. Caseta Palmillas, Querétaro km 701+700	116
G.5. Caseta Ciudad Sahagún, Hidalgo	117
G.6. Av. Manuel de Quevedo, Veracruz	117
G.7. Caseta Plan del Río, Veracruz	117
G.8. Caseta las vigas de Ramírez, Veracruz	118
G.9. Puente entrada Hidalgo, Hidalgo	118
G.10. Paso inferior vehicular Don Diego, Veracruz	118
G.11. Túnel Xicotepec I, Veracruz	119
G.12. Túnel Zoquital, Veracruz	119
H.1. Ejemplo Conline Bill	121

ÍNDICE DE TABLAS

2.1. Aviones cargueros. Dimensiones y peso máximo cargable	18
2.2. Distancia en km de puerto a planta	25
2.3. Infraestructura carretera de México al 2012	27
2.4. Regulación tránsito AIL Reino Unido	36
2.5. Regulación Europea para carga especial	42
3.1. Secuencia metodológica	48
3.2. Detalle de entrevistas	50
4.1. Características carga contenerizada, fraccionada y proyecto	58
4.2. Lista de empaque tanques de almacenamiento	66
4.3. Navieras disponibles Shanghai-México	71
4.4. Terminales habilitadas para el manejo de carga proyecto	73
4.5. Costo transporte marítimo en USD	82
4.6. Promedio costo transporte en USD por ruta y sus días de tránsito . .	85
4.7. Costo remoción de obstáculos por ruta	86

B.1. Costos identificados por actividad	104
C.1. Orden de importancia de servicios según entrevistas realizadas	106

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar cada día a mi lado sin dejarme desfallecer en el intento de culminar este importante reto en mi carrera profesional, su guía, soporte y constante motivación brindaron la fortaleza necesaria para sortear todo tipo de tempestades.

A mi mamá Vianey Guillén, por sembrar en mí desde que tengo uso de razón, la curiosidad y el hambre de conocimiento.

A Armando Sagastegui, mi compañero de vida, agradezco infinitamente tu paciencia, soporte y palabras de aliento a cada dificultad presentada.

A mi hijo Alev Sagastegui, la razón de mi existir y motivo de superación;

A mis compañeros de maestría pasados y actuales, excelentes seres humanos, profesionistas y amigos;

Gracias a la Universidad Autónoma de Nuevo León por su visión educativa para ofrecer posgrados de alta calidad y amplia aplicación actual. Agradezco profundamente las facilidades económicas en forma de beca con las que fui beneficiada.

Especiales gracias a mi asesor de tesis Dr. Tomas Salais por aceptar el reto de apoyarme teniendo el factor tiempo en contra, y su total disposición para hacer que mi tema de interés pudiera tomar forma. A la Dra. Jania Saucedo por su orientación y soporte a lo largo del desarrollo de esta tesis.

A Multitraslados Internacionales, por las facilidades otorgadas y la información compartida.

RESUMEN

Eunice Vianney Rodríguez Guillén.

Candidato para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro
con orientación en Dirección y Operaciones.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio: ANÁLISIS DE RUTAS DE TRANSPORTE DE IMPORTACIÓN DE
CARGA PROYECTO, CASO CERVECERA EN HIDALGO, MÉXICO.

Número de páginas: 126.

OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO: El objetivo del transporte será siempre cumplir plazos de entrega de mercancía, en condiciones óptimas y con costos competitivos pero cuando dichas mercancías presentan condiciones de peso o dimensiones fuera de lo ordinario, es necesario analizar estrategias diferentes que van desde la planeación y selección del modo de transporte, así como la revisión de rutas disponibles buscando minimizar contratiempos que pudieran presentarse en el momento justo de su transportación. La presente investigación pretende realizar recomendaciones a una empresa de la industria cervecera a iniciar operaciones de una nueva planta en 2018, acerca de las diferentes rutas a considerar para la importación de tanques de almacenamiento sobredimensionados. El objetivo se centra en proponer una metodología de trabajo para el manejo de carga proyecto de importación a México, la

cual cuantifique las opciones de rutas disponibles, facilitando la toma decisiones.

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES: En el transporte de carga proyecto existen varios actores involucrados con alcances específicos, y cada uno representa un eslabón fundamental para una gestión de transporte exitosa, sin embargo, cada entidad opera de forma individual y concentrando sus esfuerzos dentro de sus límites de responsabilidad, es por ello que es imprescindible la realización de un plan, basado en una serie de pasos específicos que permitan analizar a profundidad la factibilidad de cada ruta disponible, la infraestructura de puertos, carreteras y terminales y los tiempos de transportación relacionados, los cuales impactarán directamente en los planes de la planta en cuestión.

Además, en estos casos, la infraestructura nacional juega un papel esencial para un transporte exitoso, por lo que los profesionales en logística y transporte, no pueden solo basarse en los métodos y procesos ya desarrollados y aplicables a la mercadería general, sino que deben ampliar su perspectiva de análisis para incluir o desarrollar nuevas alternativas ante las cada vez más demandantes necesidades del mercado global. Nuestro país podría adoptar prácticas que se han desarrollado exitosamente en otros países, como el uso de sistemas CAD para la inspección regular de carreteras, las cuales permitirían contar con una base de datos actualizada con información real acerca de los límites y obstáculos presentes en cualesquier ruta del territorio nacional. Finalmente es evidente que el proceso para revisión y autorización de permisos de tránsito en nuestro país debe simplificarse, ya que siguiendo la tendencia internacional la realización de este proceso por medios electrónicos facilita su recepción, análisis y respuesta.

Firma del asesor: _____
Dr. Tomas Eloy Salais Fierro

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Las actividades logísticas de la población se remontan a épocas prehispánicas, donde si bien, el término aún no existía, los individuos debían conseguir, almacenar y tener disponibles los insumos necesarios para sus actividades diarias; los alimentos que consumían, materiales para la construcción de sus hogares, elementos para la elaboración de herramientas, etc. Esta actividad conllevaba que muchos de los productos tuvieran que ser localizados en zonas aledañas y hubiera la necesidad de transportarlos al sitio donde fueran requeridos, o de que se establecieran centros de acopio cercanos a sus comunidades en donde los productos pudieran estar al alcance en el momento necesario (Ballou, 2004).

Dentro de la literatura actual, existen múltiples definiciones de lo que «logística» significa, según el Council of Supply Chain of Management Professionals, (CSCMP, anteriormente conocido como Council of Logistics Management, CLM) es definida como una parte de la gestión de la Cadena de Suministro cuya actividad principal es planear, implementar y controlar el flujo de bienes, servicios e información, hacia atrás y hacia adelante, así como su almacenamiento de manera eficaz y eficiente, con el objetivo principal de satisfacer las necesidades de los consumidores (Long, 2008); es así que la definición propuesta tiene una aplicación directa como logística comercial, la cual es diferente a la logística y transporte de personas.

En los últimos 30 años, las actividades que se realizan dentro de la logística comercial son cada vez más complejas, al estar inmersos en una economía global de cooperación económica, en la cual la logística incluye múltiples factores, ya no solo el transporte, aunque éste último sigue siendo una actividad indispensable, ya que de acuerdo al estudio llamado «*Logistics Cost and Service*» realizado por la firma especializada en logística Establish, Inc., alrededor del 49 % del costo logístico de una empresa en Estados Unidos de América (USA), es el erogado en el transporte de sus bienes, y este porcentaje no se visualiza que pueda disminuir pronto dados los últimos incrementos en los combustibles (Patiño, 2013).

De esta manera nos damos cuenta cómo el transporte une al mundo, ya que permite mover bienes de un lugar a otro, ya sea dentro de un mismo país, o hacia el exterior del mismo, esta actividad juega un papel vital en las actividades comerciales, y es un tema ampliamente estudiado dentro de México y dentro de todas las naciones. Tener buenas condiciones geográficas, como lo es el caso de nuestro país, no sirve si no se cuenta con una infraestructura sólida de carreteras, puertos y terminales marítimas y por supuesto, de aeropuertos (Long, 2008).

La infraestructura física influye directamente en las operaciones de una compañía, existen múltiples consecuencias tanto benéficas como perjudiciales derivadas de la localización de las plantas o centros de producción. Es importante hacer una separación en cuanto a la infraestructura física de un país ya que la macro infraestructura define puentes y carreteras principales, mientras que la micro infraestructura, detalla las señales de tránsito y avisos a lo largo de una carretera (Long, 2008).

Uno de los objetivos principales de la actividad logística es proveer un buen servicio, el cual se alcanza al cumplir los plazos de entrega acordados, al mismo tiempo de entregar la mercancía en buenas condiciones, y con costos competitivos, el resultado de este buen servicio deberá suponer un incremento en las ventas del producto de la compañía, y una mayor penetración de mercado.

Para poder cumplir con dichas expectativas de servicio, es de suma importan-

cia que las empresas cuenten con una estrategia de transporte, que vayan desde la selección del modo de transporte a utilizar, así como el análisis y determinación de las rutas disponibles de acuerdo a las características y necesidades de su producto, así como de su programación de envío, éstas decisiones se verán directamente influenciadas por la localización de las plantas de producción, los clientes, almacenes y las opciones de transporte al alcance, como lo son los puertos, aeropuertos, carreteras, etc.(Ballou, 2004).

El resultado de una adecuada planeación de transporte, deberá reducir o eliminar los gastos adicionales, los cuales son siempre más difíciles de medir, pero no por ello menos importantes, estos costos son por ejemplo: el uso de transportes inadecuados que provoquen daños a la mercancía, una planeación deficiente que provoque costos por demoras de los equipos, y lo más importante pérdida de ventas por no contar con los productos en el momento y lugar en el que son requeridos (Escudero, 2014).

La globalización ha impulsado la logística a una situación particular, en la que los clientes demandan entregas cada vez con menores tiempos de tránsito, menores costos y minimizando los riesgos, estos factores deben siempre tomarse en cuenta, y la planeación de entrega debe realizarse buscando satisfacer dichos requerimientos.

En los últimos 20 años, el desarrollo de importantes proyectos industriales, de infraestructura y energía en nuestro país, ha demandado cada vez más, un apoyo logístico integral para la transportación de mercancías especiales, las cuales requieren de un análisis metódico al presentar grandes desafíos de ingeniería debido a complejas características de volumen y peso.

Al hablar de carga proyecto, nos referimos a la transportación de mercancías realizada siguiendo un plan específico, dentro de un escenario de tiempo definido, y en condiciones únicas de acuerdo al detalle específico de las mercancías a transportar, las cuales tienen atributos particulares que las hacen diferenciarse de todo el universo de la carga general que es transportada en México: pesos y dimensiones.

La presente investigación pretende realizar recomendaciones a una empresa cervecera que planea iniciar operaciones en 2018 con una nueva planta en el municipio de Apán, Hidalgo (en adelante será mencionada como «El cliente»), acerca de las diferentes posibilidades de rutas de transporte a considerar para la importación de tanques de almacenamiento sobredimensionados, ya que a través de la experiencia desarrollada por un operador logístico con amplia trayectoria en el transporte de carga proyecto, cada una de las opciones presentará diferentes características que determinarán su factibilidad operativa y económica.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La apertura económica actual ha fomentado que las compañías cuenten con múltiples opciones para la compra de sus maquinarias o equipos productivos no solo dentro de los límites de México, sino en cualquier país del mundo, por lo que el transporte desde estos sitios, se vuelve una parte muy importante a considerar, principalmente por los costos y tiempos que conlleva, así como la serie de requisitos que deberá cumplir para su efectivo paso por las aduanas necesarias (González, 1987).

De acuerdo a la información obtenida por parte del cliente en junio de 2017, la cual por razones de confidencialidad no puede ser mencionada, la determinación de los proveedores de equipamiento obedece a criterios específicos, como lo son precio, calidad, experiencia, especificaciones de producto, inmersión de mercado, certificaciones de calidad, además de tiempos y condiciones de entrega.

La logística de transporte se basa principalmente en cuatro tipos de transporte diferentes, todos ampliamente presentes y utilizados dentro de nuestro país: aéreo, marítimo, ferrocarril, y terrestre. Cada uno de ellos presenta características diferentes, beneficios y consecuencias en su utilización así que la determinación del medio más adecuado dependerá de las características del producto a transportar.

Con el objetivo de cumplir con los retos que la logística de transporte ha impulsado, una comprensión profunda de como cada tipo de transporte funciona y difiere de los demás, es esencial.

El transporte enfrenta diversas barreras durante sus procesos de ejecución (OCDE, 2017), que, aún cuando se han llevado a cabo diversas reformas en los últimos 20 años, que han traído mejoras en los niveles de productividad, aun existen problemas tales como la falta de mejoras en la infraestructura portuaria y carretera, las restricciones para el transporte de carga proyecto, y las actividades portuarias relacionadas a las maniobras, inspecciones y despachos de aduanas (Escudero, 2014).

Cada vez con mayor frecuencia, los productos que son transportados para el sector productivo y energético en México, presentan características fuera de lo común, que las convierten en complejos proyectos de transporte, en los cuales, para poder realizar una entrega exitosa, debe existir una combinación de un plan de logística eficiente, y una vasta experiencia en el manejo y coordinación de los principales actores durante la cadena.

La transportación de mercancías a nivel mundial, si bien es un proceso ampliamente realizado en la actualidad, no necesariamente es un proceso fácil (Anaya, 2015), transportar productos exitosamente entre países requiere de un conocimiento de las reglas y requisitos en naciones extranjeras cuya cultura, idioma, y procedimientos sean distintos al nuestro. Hay una amplia brecha teórica y práctica en lo que se refiere específicamente al manejo de carga proyecto a nivel mundial (Andersson *et al.*, 2011); es por ello se considera importante ofrecer el estudio de un caso práctico de éste tipo en México.

México es un país de alrededor de 1.9 millones de kilómetros cuadrados de superficie (INEGI, 2013), ubicado en una posición estratégica, al sur de Estados Unidos de América, considerado el mercado número dos del mundo solo después de China (Samir, 2003), el cual al año 2012 contaba con 377,659 km de carreteras de todos tipos (SCT, 2013). Además, contamos con diversos puertos de altura ubicados

tanto en la costa del Pacífico como en la del Atlántico; sin embargo, el enfoque principal de estos puertos hasta el 2013, ha sido el manejo de cargas contenerizadas y graneles alimenticios y minerales (CGPMM, 2017), y como actividad secundaria, el manejo de cargas especiales o cargas proyecto, en las cuales aún se tiene poca experiencia, capacitación e infraestructura.

De acuerdo a la información compartida por el cliente, la nueva planta que se encuentra actualmente en su etapa de construcción, será la novena planta productora dentro del grupo, y cuya logística de transporte buscará analizarse de manera profunda para evitar replicar consecuencias que han enfrentado en el pasado, las cuales han representado importantes gastos por demoras de las unidades de transporte, daños a la mercancía, retrasos por permisos de circulación, y en los casos más graves, retraso general del inicio de la producción de cerveza, incumpliendo con contratos pactados en México y el extranjero.

Una vez es determinado el plan maestro de construcción y equipamiento de la planta, el siguiente paso es identificar los proveedores potenciales para la compra de maquinaria, tanques de fermentación y almacenamiento y demás materias primas necesarias para el inicio de operaciones proyectado en 2018. Esta investigación se centrará específicamente en el transporte de los tanques de fermentación y almacenamiento, los cuales se caracterizan por un alto ritmo de renovación, cambio y adelantos tecnológicos y en base a sus características de dimensión, no pueden ser transportados dentro de contenedores marítimos regulares, y, en consecuencia, tampoco pueden ser utilizados transportes nacionales estándares para su entrega al destino final.

A partir de la selección y evaluación que la empresa ya ha realizado a sus tres principales proveedores, han llegado de manera interna a la conclusión de que el proveedor localizado en el país de China, es quien cumple con los criterios establecidos de compra, principalmente con los tiempos de entrega requeridos, por lo que la determinación de la ruta de transporte a utilizar, se vuelve el paso inmediato siguiente a

realizar, además de determinar el INCOTERM® (*International Commercial Terms*) a establecer, la modalidad de transporte que se ajusta a sus necesidades, así como la determinación del puerto de entrada a territorio mexicano, el cual impactará directamente en la ruta nacional a ser evaluada para la llegada de la mercancía a su destino final.

La seguridad en el manejo y manipulación de este tipo de mercancía también es un factor primordial a considerar, ya que por el uso al que son destinados, la integridad de su estructura y acabados se convierte en prioridad para la determinación del servicio de transporte a ser considerado (Gil, 2009).

La logística de importación es comúnmente revisada en secuencia, partiendo desde la determinación del medio de transporte adecuado, para después continuar con la identificación del mejor punto de salida del país de origen, con los procesos que esto conlleva (Anaya, 2015), posteriormente determinar el punto de arribo, el manejo de la mercancía por la terminal portuaria, y finalmente su transporte a destino final; la manera en que se determine llevar a cabo cada una de estas actividades logísticas, tendrá directa influencia en las demás (Dorta, 2013).

Los puertos mexicanos que se perfilan como viables son Veracruz, Tuxpan y Manzanillo, los cuales se han visto ampliamente beneficiados en los últimos años con la inversión privada en las terminales portuarias, quienes se han convertido en grandes centros de actividad logística y cuya amplia gama de actividades se complementan y diversifican los servicios que cada puerto puede ofrecer al mercado nacional e internacional (Gil, 2009).

Los principales criterios de análisis de los puertos y la infraestructura de sus terminales portuarias son tener un buen canal de entrada para embarcaciones de pequeño, mediano y gran tamaño, contar con un calado profundo, muelles lo más largos posibles, además del tipo y capacidad de las grúas con las que cuenten, ya sea para el movimiento de contenedores, o para las maniobras que la carga suelta ya sea sobredimensionada o no, requieren (Dorta, 2013).

Dicho lo anterior, la falta de análisis de las capacidades, experiencia, personal y equipamiento de los puertos y terminales en México ha generado en el pasado para el cliente, que sus mercancías no hayan sido manipuladas de manera correcta, o que debido al desconocimiento de cómo hacerlo, se han ocasionado tiempos muertos de personal en tierra y buques, además de demoras de unidades de transporte, generando altos costos y retrasos.

Además del análisis de los puertos por los cuales una operación de carga proyecto puede ser manejada, también será importante determinar los tiempos que cada una de ellas puede significar en la operación de transporte total, y por supuesto los costos relacionados a ello (Delfín y Navarro, 2015).

Adicionalmente, altos tiempos de estadía dentro de los puertos y sus terminales, disminuyen proporcionalmente la capacidad de manejo y operación regular de carga de las terminales portuarias, lo que ocasiona que se saturen de manera anticipada, situación frecuentemente presentada en los puertos de Manzanillo en la costa del Pacífico, y Veracruz, ubicado en el Atlántico (Martner *et al.*, 2003).

1.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer una metodología de trabajo para el manejo de carga proyecto de importación en México, la cual cuantifique las opciones de rutas disponibles, facilitando la toma de decisiones considerando criterios de costo, tiempo y riesgo.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los puertos en México habilitados para el manejo de carga proyecto, tomando como base la ubicación geográfica del caso de estudio.
- Identificar los actores involucrados en el manejo de carga proyecto, sus alcances, responsabilidades y limitaciones.
- Analizar las rutas nacionales disponibles y los obstáculos que presentan para el tránsito de mercancía sobredimensionada.
- Conocer y estructurar la matriz de costos de transporte y actividades relacionadas.
- Proponer una secuencia específica de coordinación y enlace entre los actores participantes.

1.3 HIPÓTESIS

Con el uso de la metodología propuesta las opciones de rutas disponibles para el manejo de carga proyecto de importación en México pueden cuantificarse considerando criterios de costo, tiempo y riesgo facilitando la toma de decisiones.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Cuando hablamos de infraestructura logística, hacemos referencia del conjunto de carreteras, aduanas, puertos, aeropuertos, puentes y sistemas de comunicación con los que un país cuenta para poder comunicar a personas o transportar mercancías a lo largo y ancho de su territorio (Díaz, 2016).

Las actividades logísticas enfocadas al transporte deben ser cuidadosamente planificadas, y con mayor énfasis cuando hablamos de mercancía que por sus dimensiones y/o peso, tienen requerimientos específicos de manejo y transportación, una mala decisión acerca del modo de transporte, lugares inadecuados para su manipulación, equipos no aptos para su manejo, y una configuración vehicular equivocada impactará de manera directa los costos, riesgos y tiempos en los que se podrá disponer de la mercancía en el lugar requerido (Monterroso, 2000).

Cuando de acuerdo al cliente, estos productos además constituyen el primer paso de equipamiento para la nueva planta, la decisión toma una mayor importancia, ya que una serie de actividades subsecuentes han sido planeadas bajo el supuesto de que se pueda contar con el producto en el momento y lugar establecido.

La reestructuración portuaria que tuvo su inicio en la década de los 90's fomentó una amplia apertura comercial y acercó a México a la globalización de su economía (Martner y García, 2015), los puertos nacionales comenzaron con un importante proceso de privatización de sus operaciones portuarias y terminales, lo cual también trajo consigo una modernización de sus procesos administrativos y su capacidad tecnológica para poder competir por los flujos de mercancías de los principales mercados del país, si bien, estas actividades se realizaron de forma moderada (Díaz-Bautista, 2009), la consecuencia de este proceso fue una concentración marcada en los flujos e inversiones focalizadas en unos cuantos «puertos ganadores» (Ojeda, 2011).

Como resultado de los procesos anteriores, los puertos ampliaron sus posibilidades al iniciar con su participación como centros procesadores y distribuidores de grandes volúmenes de mercancías en ambos litorales nacionales, sin embargo, el crecimiento acelerado de estos volúmenes a ocasionado un efecto desigual en los puertos mexicanos, aún cuando existen continuos proyectos para desarrollar y equipar terminales especializadas en cada uno de ellos (Martner y García, 2015).

De acuerdo a Leal *et al.* (2009), el desarrollo portuario en otros países presenta

marcadas diferencias, por ejemplo Europa cuyo desarrollo se soportó desarrollando plataformas logísticas y puertos secos muy bien conectados de manera férrea, carretera, canales de navegación y en ocasiones aeropuertos (Ámsterdam & Madrid); y de manera similar, en el caso de Estados Unidos de América en el que la concentración de su tráfico se presenta tanto en la costa Este como la Oeste, soportadas por una intensa red ferroviaria que permite su competitividad (Notteboom y Rodrigue, 2008).

Los puertos actualmente son una pieza clave en la competitividad de un país, un puerto ineficiente supondrá un efecto negativo en los costos de las operaciones de importación o exportación (Delfín y Navarro, 2016), lo que a su vez tendría un impacto negativo en el crecimiento económico (Ojeda, 2011), ésta razón es uno de los motivos principales de la necesidad de realizar un análisis económico y operativo enfocado para esta investigación en la manipulación de carga suelta de tipo especial o de proyecto dentro de las terminales portuarias probables de acuerdo al caso de estudio.

Por su parte, a diferencia de otros servicios, la demanda del transporte de carga nacional, es consecuencia de la demanda de bienes y servicios, la cual surge de la necesidad de mover mercancías en diferentes puntos de un país, o de varios países; esta necesidad es por tanto un resultado directo de la actividad económica general de un país (IMCO, 2013); cada vez que un país o región interactúa con otro, la demanda de transporte aumenta.

En base a los datos proporcionados por el Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO) en 2013, con datos obtenidos hasta el año 2008, las actividades de transporte en México concentran un mayor porcentaje del PIB (Producto Interno Bruto), comparado con los países con los que regularmente comerciamos, ésta relación puede observarse en la figura 1.1, mientras que en nuestro país el porcentaje era de 8.8 %, en países como Canadá y Estados Unidos de América los porcentajes fueron 6.6 % y 5.9 % respectivamente.

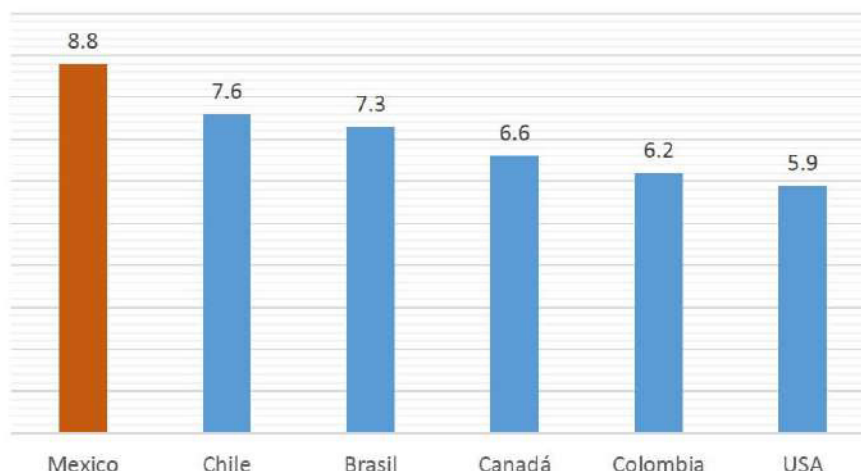


Figura 1.1: Valor agregado del sector transporte como porcentaje del PIB al año 2008

Fuente:IMCO (2013)

En nuestro país la economía depende en gran medida de la red carretera para el transporte de mercancías, principalmente debido a las amplias limitaciones en otros tipos de servicio al interior del país, además de los altos costos de alternativas sustitutas (IMCO, 2013).

De esta manera, nos encontramos con una gran variedad documental de artículos, revisiones y normas que estudian, comparan y caracterizan los pesos máximos autorizados para el transporte de carga en México (SCT, 2014; IMCO, 2013; Martner *et al.*, 2003; Martner y García, 2015; Gil, 2009), no así analizando a profundidad los límites en lo que respecta a las dimensiones, por lo que no toma en cuenta los casos en los que es necesario utilizar una configuración vehicular que excede dichos límites.

Estos últimos están directamente fijados de acuerdo a la capacidad de la infraestructura carretera, dentro de la última revisión de la NOM 02-SCT-2-2014 la cual entró en vigor a mediados de enero de 2015, se establece que el ancho máximo autorizado para todas las clases de vehículos que circulen en todos los tipos de caminos, será de 2.60 metros. Además, también se especifica, que el alto máximo

autorizado, también para toda clase de vehículo en todos los tipos de caminos, será de 4.25 metros.

La información anterior es de suma importancia, ya que las mercancías que la empresa busca trasladar cuentan con un ancho total que va desde los 4.30 hasta los 6.02 metros y una altura de hasta 4.52 metros de alto por lo que la revisión a detalle de las opciones de transporte disponibles se convierte en factor clave para la toma de decisiones, el análisis a realizar deberá poder ofrecer alternativas claras en términos de operatividad, costo y tiempo de realización.

El cliente, se encuentra en la posición número uno en la producción de cerveza en el país, producto en el que México es el principal exportador a nivel mundial; actualmente cuentan con un considerable programa de inversión enfocado en la construcción de su novena planta productora la cual buscará contar con una capacidad inicial instalada de 7 millones de hectolitros —5.4 millones de cervezas al día— hecho por el cual es de gran importancia cumplir con los compromisos de equipamiento de planta en los periodos establecidos, de tal manera que el transporte de sus tanques de fermentación y almacenamiento, los cuales son parte de sus componentes principales, se traduce como un elemento crítico para el cumplimiento del programa de instalación maestro.

La planta necesita de un total de 58 tanques de diferentes dimensiones, tamaños y pesos, dependiendo de la función para la que están diseñados, desde los que recojen la molienda, hasta los que realizan operaciones de filtrado, pasando por múltiples procesos intermedios como fermentación, mezclado y maduración de producto, teniendo como paso final el llenado de botellas, para posteriormente iniciar su distribución nacional e internacional (ver figura 1.2).

En la presente investigación se analizarán las alternativas de solución a la problemática de transporte de carga con dimensiones que sobrepasan los límites establecidos en la regulación nacional, teniendo como objetivo el minimizar el costo total de transporte, vigilando de cerca el tiempo total de transportación y la re-

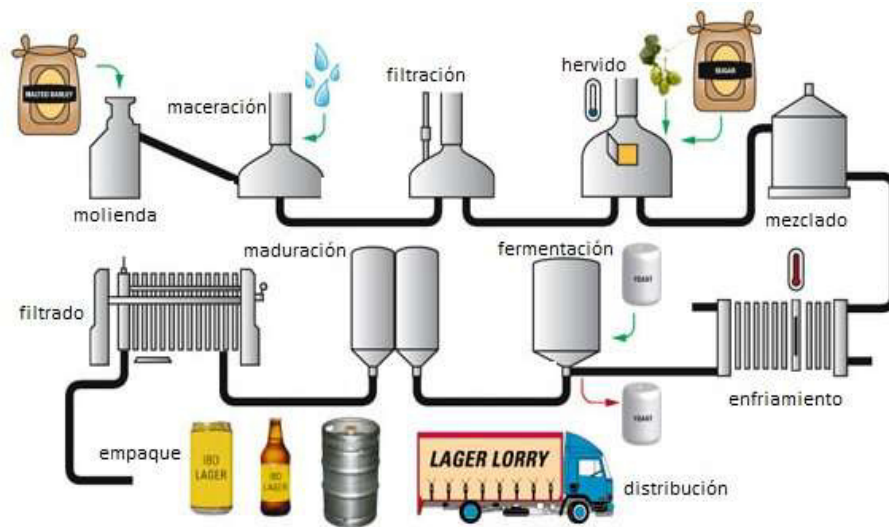


Figura 1.2: Proceso general elaboración de cerveza

Fuente: Cliente

ducción de riesgos por daños a la mercancía debido a un mal manejo, el resultado deberá ser contar con diversas propuestas de transporte, realizables operativamente y en niveles económicamente aceptables a la compañía.

1.5 METODOLOGÍA PROPUESTA

Se pretende un trabajo de exploración, en el que se partirá de un panorama general a lo particular con el fin de proporcionar recomendaciones específicas a la empresa interesada.

Se contempla una investigación de tipo cualitativa, ya que el interés no es generalizar resultados del estudio a poblaciones amplias, además de su facilidad de aplicación a estudios individuales (Hernández *et al.*, 2006). Se realizarán técnicas de tipo documental con el objetivo de recopilar evidencia histórica relativa al tipo de operaciones que son manejadas por los puertos mexicanos, lo cual dará la pauta para analizar a profundidad los factores a considerar para determinar las opciones viables para el recibo, manejo y transporte nacional de carga sobredimensionada.

La realización del presente proyecto será de agosto de 2017 a enero del 2018. Para la recopilación de datos necesarios, será indispensable el uso de la información primaria y secundaria; la información primaria se obtendrá por medio de entrevistas a expertos en la materia, además de los datos y hechos obtenidos por la empresa de estudio; la información secundaria será tomada en base a trabajos de desarrollo y gestión de transporte ya realizados con anterioridad, libros de gestión logística, trabajos de grado que tengan información importante para este proyecto y demás consultas en internet de páginas oficiales e instituciones gubernamentales.

Con base a la información obtenida por los diferentes métodos y herramientas de investigación se realizará una selección y análisis de los factores más importantes para evaluación, y finalmente otorgar sugerencias y recomendaciones que permitan mejorar el resultado de las decisiones de transporte de la empresa analizada.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

Desde los inicios de la humanidad, el hombre ha tenido que resolver la necesidad del transporte, trasladar objetos de un lugar a otro era parte de su sobrevivencia al reunir los recursos que estuvieran a su alcance, esta labor dio inicio al desarrollo de los medios y métodos de transporte que han tenido su evolución hasta el día de hoy (Moreno, 2015), y también ha originado a través de los años grandes enigmas al encontrarnos en la historia con la interrogante de cómo algunos pueblos antiguos realizaron movilizaciones de enormes y pesadas piezas de piedra y granito para sus construcciones, sin contar con transportes especializados, herramientas o tecnología importante.

A través de los siglos, las actividades relativas al transporte han representado una parte esencial de la economía global, muchos imperios fueron contruidos gracias a una superioridad de su logística de transporte (Aamuvuori, 2014). Esta es una de las razones por las cuales el transporte se ha convertido en una actividad integral dentro de la economía al interior de cada nación. Dentro de los apartados siguientes analizaremos los antecedentes de los diversos tipos de transporte a considerar en esta investigación, su evolución hasta la actualidad y su posterior importancia y especialización cuando las mercancías transportadas presentan sobredimensión, además de los diversos estudios y análisis que se han desarrollado enfocados en las actividades relativas a la carga proyecto.

2.1 TRANSPORTE AÉREO

Antes de las opciones aéreas actuales, las mercancías ya eran transportadas por el aire mediante globos aeroestáticos, dirigibles o incluso palomas, pero el primer registro de una mercancía transportada propiamente por avión, se remonta a 1910, cuando rollos de seda fueron transportados de Deyton a Columbus, Ohio, sin embargo, el establecimiento de un servicio regular de mensajería dentro de Estados Unidos de América, se dio en 1914 (Airports Council International North America, 2017). Sin el desarrollo de contratos para el manejo de mensajería al interior de EUA, el desarrollo de la aviación habría colapsado.

Años después, la industria tuvo una rápida expansión debido a la Segunda Guerra Mundial, y a partir de la década de 1970, los servicios puerta a puerta iniciaron su participación, con la creación de DHL (Dalsey, Hillblom & Lynn) en 1969, y FedEx (*Federal Express*) en 1971, hasta ese momento, la gran mayoría de la carga transportada eran pequeños sobres o paquetes, no obstante, en ésta misma época las aeronaves Boeing 747 empezaron a operarse, siendo esta la primera vez en que se elegía incrementar el tamaño de las aeronaves, en vez de la velocidad, con el objetivo de aumentar su desempeño, y diversificar el tipo de mercancías que eran capaces de transportar. Posteriormente se iniciaron los servicios con aviones de tres motores producidos por Douglas & Lockheed, los DC-10 y L-1011, y para 1972, la aerolínea alemana Lufthansa voló el primer Boeing 747 carguero entre Frankfurt y Nueva York.

Para el año 2017, según *World Air Cargo Forecast*, el 8% del total de los aviones comerciales, corresponden a los aviones cuyo servicio es exclusivo para el transporte de carga, los cuales manejan un 50% de la totalidad del tráfico aéreo y representan un 90% de las ganancias de la industria. Con datos obtenidos al 2016, se contabilizaron 1770 aviones de tipo carguero, los cuales pueden ser de tipo medianos, grandes y especiales, la tabla 2.1, nos muestra un resumen de sus características y

capacidades, los valores mencionados corresponden a las dimensiones de la puerta y bodega en metros (A_n =Ancho, A_l =Alto), así como su capacidad de carga expresada en kilogramos.

Tabla 2.1: Aviones cargueros. Dimensiones y peso máximo cargable

	Avión	An puerta	Al puerta	An bodega	Al bodega	Largo Bodega	Peso Máximo
Medianos	A300-B4F	3.58	2.56	4.77	2.23	34	44000
	A310F	3.60	2.43	4.77	2.23	33.25	36500
	AN-12	3.30	2.50	3.25	2.45	13.82	18000
	B737-300F	3.47	2.15	3.17	1.47	20.11	19000
	B757-23F	3.40	2.18	3.53	2.18	33.5	39000
	B767-200F	3.40	2.60	4.00	2.5	31	42000
	L100	3.04	2.79	3.12	2.79	17.06	20000
	DC8-73F	3.55	2.15	3.17	2.03	34	48000
	TU-204	3.40	2.20	3.18	2.18	32	25000
	DC8 61/62F	3.55	2.10	3.17	2.03	3.4	45000
	IL76	3.40	3.40	3.40	3.4	20	48000
Grandes	B747-200F	3.40	3.12	4.95	3.04	56.39	109000
	B747-400F	3.40	3.12	4.95	3.04	56.39	115000
	DC10F	3.50	2.60	4.49	2.34	33.21	65000
	MD11F	3.55	2.59	4.49	2.45	40.48	88000
Especiales	AN124	6.40	4.40	6.40	4.40	36.5	120000
	AN225	6.40	4.40	6.40	4.40	43	250000

Fuente:Elaboración propia en base a Airports Council International North America (2017)

En la actualidad, el transporte aéreo no es usado por todas las industrias debido a sus altos costos, la elección de su uso se relaciona directamente con el valor de la mercancía, así como sus dimensiones y peso, las mercancías que más comúnmente son transportadas de manera aérea son por ejemplo: artículos electrónicos, joyería, valores y productos perecederos. Las aeronaves hacen uso de un tipo diferente de contenedores a los utilizados en la modalidad marítima, principalmente debido a su espacio de carga limitado, y en adicional por el peso que dichos contenedores representarían (Aamuvuori, 2014).

Otro mercado importante para la industria aérea son los envíos que resultan de errores o alteraciones en cadenas de suministro planeadas en otras modalidades,

creando urgencias para bienes intermedios.

Este modo de transporte, es el más rápido aunque más costoso ya sea analizando por kilo o metro cúbico transportado, si bien, durante su trayecto por el aire no tienen barreras físicas relevantes, los aviones grandes y especiales necesitan de infraestructura suficiente en los aeropuertos de origen y destino para el despegue y aterrizaje, además de terminales y dispositivos especiales para las maniobras de carga y descarga necesarias (Boeing Company, 2017).

De acuerdo a la tabla 2.1 mencionada anteriormente, y considerando las características del caso de estudio, los tanques sólo podrían ser transportados en aviones Antonov AN124 o AN125, y serían necesarios al menos 10 aviones para transportar la totalidad de la carga requerida, lo que resultaría en costos excesivos, resultando inviable también debido a la falta de infraestructura en destino, ya que el aeropuerto más cercano al Estado de Hidalgo, sería el ubicado en la Ciudad de México, representando obstáculos adicionales para su transporte en territorio nacional al estar éste último dentro del área urbana de la ciudad.

2.2 TRANSPORTE POR FERROCARRIL

El ferrocarril fue el pionero dentro de las diferentes modalidades de transporte, ya que su uso data desde el año 1550 en Inglaterra, transportando carbón cerca de una milla y media de distancia (King, 2008). De acuerdo a Aamuvuori (2014), el transporte por ferrocarril se encuentra dentro de las modalidades que mayor infraestructura requiere, comparado con las demás, además de un alto tiempo de tránsito y baja flexibilidad (Long, 2008), sin embargo, se encuentra entre los más económicos cuando las distancias a recorrer son largas.

Actualmente nuestro país es propietario de la infraestructura ferroviaria, pero la prestación de servicios de ferrocarril se encuentra concesionada a empresas particulares. En base a la información obtenida de SCT (2013), nuestro país tiene una

baja relación de kilómetro de vía por kilómetro cuadrado de extensión territorial, ocupando el décimo sitio en extensión de vías férreas en el mundo; la red actual consta de 26,655 kilómetros de longitud, dividiéndose en un 77.6 % vías principales, 22.4 % vías secundarias, y 5.8 % vías particulares.

Si bien, el destino final de la carga que se analizará en esta investigación cuenta con vías férreas disponibles, las características de sobredimensión y tiempo de tránsito, además de los obstáculos y falta de experiencia de este tipo de transporte en el manejo de carga proyecto, hacen descartable su inclusión como modalidad probable para el problema de investigación a resolver.

2.3 TRANSPORTE MARÍTIMO

Durante el siglo XVIII, el transporte comenzó a tener una importancia relevante ya que la Revolución Industrial requirió que mercancías fueran trasladadas tanto a comunidades cercanas como a asentamientos lejanos, lo que dio paso a diferentes medios de transporte, entre ellos el marítimo por vías fluviales a través de barcazas, y dio inicio al establecimiento de corredores de transporte (Gil, 2009).

Posteriormente iniciando el siglo XIX, se pudo contar con una importante revolución al desarrollarse la potencia del vapor, además de la implantación de hierro y acero para la construcción de buques, que representaron un gran avance en el desarrollo de rutas marítimas que debido a la fortaleza de estos materiales podrían ya no ser tan afectados por las condiciones climáticas (Dorta, 2013).

Durante la segunda mitad de éste siglo, surgió una clara diferenciación del transporte al construirse buques cada vez mayores y más rápidos, evidenciando que el tener buques fondeados resultaba demasiado costoso debido a los tiempos muertos originados, que en ocasiones eran incluso mayores a los tiempos del viaje realizado, fue así que inició la construcción de muelles que fueran aptos para cualquier tráfico y a su vez, la creación de organismos vigilantes que se encargaran de su administración

y explotación.

En aquel momento, el transporte marítimo fue el medio más explotado por Gran Bretaña, dado que era el más barato y rápido de la época, y para países con una posición geográfica en la que pudieran tener acceso al océano, permitía tener una serie de conexiones privilegiadas por medio de los ríos y canales navegables al interior del país.

Ya dentro del marco del siglo XX nuevos actores se hicieron presentes dentro de la economía global tales como Estados Unidos de América, Alemania y Francia aunque posteriormente en 1929 la tecnología y comunicaciones a nivel mundial se enfrentaron a un abrupto freno ante la crisis y el cambio de prioridades, el cual pasó de buscar el crecimiento económico, a la búsqueda por la sobrevivencia.

Otro cambio significativo fue la forma de carga de los buques: los estibadores; esta labor se realizaba con la fuerza de los hombres, quienes eran responsables de las labores de embarque y el acomodo de forma segura dentro del buque (Gil, 2009), esta actividad requería por supuesto de enormes cantidades de mano de obra y consumía a su vez mucho tiempo y dinero en tiempos de operación, ya que podían pasar días o semanas hasta que los barcos pudieran estar completos y correctamente estibados, y hasta ese entonces la tripulación se mantenía sin labores, y el buque en espera (Dorta, 2013).

De acuerdo a Fernández (2009), en ese momento los puertos eran solo instalaciones de fondeo, ya que carecían de cualquier infraestructura, y en dichos puertos eran más peligrosos los vientos que las olas. En éste siglo también las grúas y equipo más sofisticado hicieron su aparición dentro de la escena del transporte marítimo (Gil, 2009), sin embargo, las labores de los estibadores aún eran importantes, esto continuó hasta la aparición del contenedor, el cual fue introducido en 1956 por la Pan Atlantic Steam Ship Company (hoy Sea Land) (Notteboom y Rodrigue, 2008).

Con la implantación del contenedor marítimo las grúas iniciaron con las labores de manipulación en muelles, apilamiento y su respectiva carga y estiba dentro de los

buques (Dorta, 2013).

Dentro de los últimos 50 años, el tráfico marítimo internacional ha crecido a pasos agigantados, ahora los buques se especializan para transportar distintos tipos de mercancías, desde los exclusivos para cargas contenerizadas, los petroleros, los de cargas a granel y los especializados en carga proyecto (Fernández, 2009).

En base a Christiansen *et al.* (2004), al año 2001 la flota marítima ascendía a más de 39,000 buques superiores a las 300 toneladas de peso y capaces de transportar hasta 800 millones de toneladas. Actualmente el 95 % de las mercancías se transporta vía marítima y el 75 % de ello, por medio de contenedores (Gil, 2009).

En Martner (2002), encontramos que, desde el punto de vista de la tecnología, después de la implementación del contenedor, el suceso más relevante ha sido el crecimiento tanto en tamaño como en la capacidad de los buques, y por supuesto, un aumento constante en la velocidad de los mismos.

El transporte marítimo transporta grandes tonelajes de cargas de muy variado tipo, desde graneles líquidos como el crudo de petróleo y productos químicos; gases licuados; graneles sólidos tales como el carbón, mineral de hierro, y una amplia variedad de granos alimenticios.

Una práctica común dentro de las grandes empresas es el envío de embarques utilizando la capacidad completa del buque, pero cada vez más frecuentemente, se utilizan naves consideradas multipropósito, es decir aquellas en las que varias mercancías compatibles entre sí comparten la totalidad de la capacidad de la embarcación, dando origen al servicio comúnmente llamado de carga general (Fernández, 2009).

En base a la clasificación propuesta por Lawrence (1972), citado por Christiansen *et al.* (2004), los servicios de carga general tienen la siguiente diferenciación:

- **Industrial:** Dentro de este servicio el propietario de la mercancía que gene-

ralmente es el embarcador, controla la totalidad (y la ruta) del buque, dentro de este tipo de servicio el objetivo principal es el transporte de la mercancía al mínimo costo posible.

- **Trampa:** En este tipo de servicio, los buques buscan las cargas disponibles en el mercado, un servicio de buque trampa, establecerá cierta cantidad de contratos que se compromete a cumplir, con una ruta pertinente dentro de un periodo de tiempo establecido (*Laycan*); y su objetivo será maximizar sus ganancias al transportar la mezcla óptima de mercancía según su ruta.
- **De Línea:** en esta categoría encontramos los servicios que operan en base a un itinerario específico en el que se detallan puertos y fechas regulares (con cierta flexibilidad).

Según datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), en nuestro país al 2012, la carga general suelta, representó un 7 % del total de los 283 millones de toneladas manejadas en las instalaciones portuarias del país, lo cual nos indica que 20 millones de toneladas correspondieron a este segmento específico de mercancía, (ver figura 2.1).

El principal beneficio actualmente del transporte marítimo es la diversidad de servicios con los que se cuenta, siendo capaces de transportar cualquier tipo de carga con su respectiva limitante de tiempos de tránsito (Aamuvuori, 2014).

Un factor que toma importante relevancia también es la elección de los puertos de origen y destino con la consecuente elección de las terminales portuarias a utilizar, de acuerdo a la definición de López (1999), un sistema portuario es:

Un conjunto de elementos interrelacionados cuyos objetivos son participar en el desarrollo y aprovechamiento del litoral de una región, apoyando a la industria, o servir como vínculo entre los transportes marítimos o terrestres.

De esta manera, un elemento vital en la evaluación del sistema portuario de

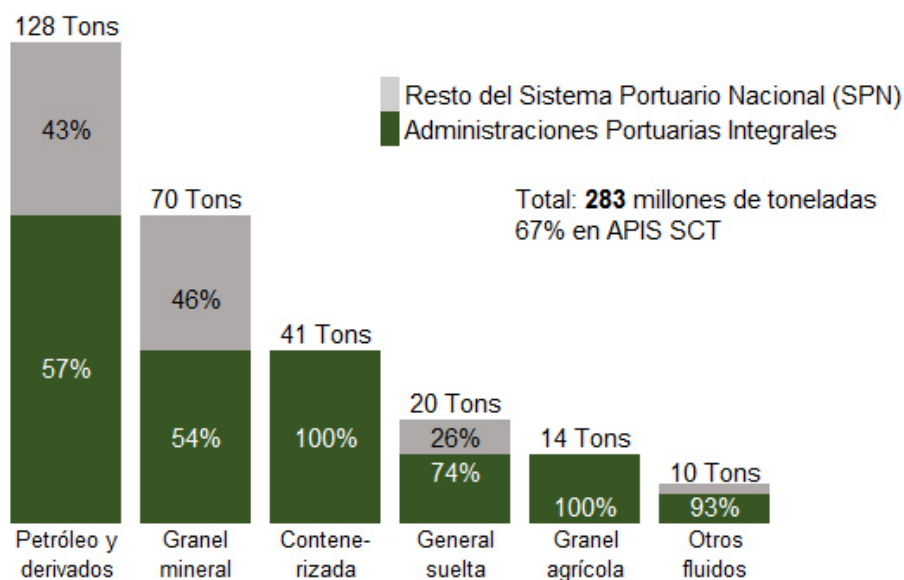


Figura 2.1: Tipos de mercancías manejadas por puertos mexicanos al 2012

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018(SCT, 2013)

un país según Tongzon (2009), es su confiabilidad y la velocidad con que realiza sus operaciones, para que un puerto pueda atraer la llegada de buques, debe contar con la infraestructura, el personal y el equipamiento adecuado para probar operaciones eficientes; entre más tiempo un buque deba quedarse en el puerto, más sus costos se incrementarán.

De acuerdo al análisis de Delfín y Navarro (2016), en el que se revisó la eficiencia económica de los puertos de México en el periodo de 2000-2010 mediante la metodología del Análisis Envolvente de Datos (DEA), de manera general ningún puerto fue económicamente eficiente, sin embargo los resultados más altos de la evaluación fueron para Manzanillo, Progreso, Veracruz y Altamira, este análisis tiene la limitante de no considerar la actual oferta de servicios del puerto de Tuxpan, ya que éste último ha entrado a la escena de la carga general y de proyecto apenas hace unos años (Puerto Tuxpan, 2011).

En adicional, Delfín y Navarro (2015), también realizaron una interesante evaluación de la Productividad Total de los Factores (PTF) en los puertos mexicanos, pero dicha evaluación se enfoca de manera directa en las terminales cuya activi-

dad principal es la carga conterminizada. De acuerdo a su investigación en el periodo comprendido de 1982 al 2010 el puerto cuyas terminales presentaron un importante crecimiento en la productividad fue el puerto de Manzanillo, al contrario de Tuxpan, con la mayor reducción, el motivo principal debido a la falta de contenedores movilizados por este puerto.

Dentro de las opciones de puertos en México, y su respectiva distancia al destino de Apán, Hidalgo, ésta investigación se centrará en el análisis de Manzanillo (opción natural para la carga proveniente de Asia), Veracruz, puerto con terminales especializadas y experiencia en el manejo de carga proyecto, con el beneficio de estar ubicado a una menor distancia del destino final, y agregaremos al análisis el puerto de Tuxpan, que si bien, es de reciente creación, cuenta con una plataforma tecnológica de última generación (Puerto Tuxpan, 2011), además de contar con el personal e infraestructura necesarios para el manejo de mercancías con sobredimensión (no así con sobrepeso). Los principales puertos de altura en México y su distancia al destino final en el que se centrará esta investigación, se resumen en la tabla

Tabla 2.2: Distancia en km de puerto a planta

Puerto Destino	Distancia de planta
Manzanillo	866 km
Veracruz	370 km
Tuxpan	255 km
Altamira	477 km
Ensenada	2903 km
Progreso	1296 km
Guaymas	1816 km
Mazatlán	1062 km
Salina Cruz	766 km

Fuente:Elaboración propia con datos de (SCT, 2013)

2.4 TRANSPORTE TERRESTRE

De manera tradicional, el transporte en Latinoamérica ha sido generalmente visto como una actividad de negociación informal la cual ha empezado a tomar seriedad apenas en los últimos 20 años, en la actualidad el transporte es considerado como actividad crítica dentro de la gestión de la cadena de suministro, ya que es el paso inicial cuando hablamos de la compra de materia prima, o el eslabón final a la hora de la distribución del producto terminado; debido a esto, el transporte se constituye como un factor esencial a considerar para el cumplimiento exitoso de las entregas y cumplimiento de compromisos comerciales (Islas *et al.*, 2000).

Dentro de la historia del transporte en México, Sosa (2008) relata que entre los años de 1858 y 1900 el transporte y actividad económica de nuestro país experimentó cambios notables, debido al crecimiento de la población y el inicio de la urbanización de los espacios. En el primer tercio del siglo XX el transporte terrestre fue tomando fuerza en el desplazamiento de mercancías, sus características de flexibilidad y costos reducidos en distancias cortas eran un atractivo claro para los usuarios (Gil, 2009).

Entre 1930 y 1960 esta modalidad de transporte ejerció un claro dominio ante el transporte por ferrocarril, y con los avances en tecnología y comunicaciones a través de los años, los servicios se fueron diversificando, con el beneficio de ofrecer servicios de puerta a puerta dentro del territorio nacional, sin trasbordos intermedios.

El desarrollo de la infraestructura de medios y sistemas de transporte, ha estado siempre condicionado y relacionado a la evolución en el tamaño y actividades de la población, cambiando siempre a la par de ellos, por lo que puede decirse que son al mismo tiempo resultado y condición de la expansión urbana y comercial (Sosa, 2008).

La flexibilidad del transporte terrestre, ha sido uno de los ejes fundamentales de su expansión, ya que es utilizado tanto para lotes pequeños, como para lotes

completos, la facilidad en su uso depende directamente de la infraestructura del país, ya que actualmente una de las principales barreras para un transporte terrestre eficiente es las precarias condiciones de las carreteras (Aamuvuori, 2014).

Díaz (2016), nos presenta también otra importante limitante dentro del transporte terrestre: la creciente cantidad de tráfico en las principales ciudades industriales; situación que genera complicaciones importantes de embotellamiento y contaminación.

En base a datos de la SCT (2013), la infraestructura carretera de México está constituida por 377,659 km de longitud, que presentan la siguiente detallada en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Infraestructura carretera de México al 2012

Tipo de Carretera	Longitud
Red federal	49,652 km
Red rural	169,430 km
Brechas mejoradas	74,596 km

Fuente:Elaboración propia con datos (SCT, 2013)

Nuestro país cuenta con 14 corredores carreteros principales entre los dos océanos y la frontera norte y sur, y según estimaciones de SCT (2013), para el próximo 2018, 7 de estos corredores deberán estar modernizados en su totalidad.

Dentro de los corredores con mayor concentración de carga, se encuentra el corredor 1: México-Nogales, corredor 2: México-Nuevo Laredo, y corredor 12: Altiplano, en cuyas carreteras se transporta de manera aproximada el 45 % del total de la carga carretera en México.

La última versión de la NOM (Norma Oficial Mexicana) que detalla los pesos y dimensiones máximas con la que los vehículos de autotransporte pueden circular en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, es la NOM-012-SCT-2014, que entró en vigor en noviembre de 2014 (SCT, 2014). Esta norma establece la cla-

sificación de carreteras, remolques, nomenclaturas aplicables, y de manera detallada los límites de peso y dimensión aceptados por la regulación mexicana, sin embargo en el caso de la carga proyecto es necesario complementar la revisión documental agregando la NOM-040-SCT-2012, la cual tiene el objetivo específico de establecer los lineamientos para el transporte de objetos indivisibles de gran peso y/o volumen, peso y dimensiones de las combinaciones vehiculares y de las grúas industriales y su tránsito por caminos y puentes de jurisdicción federal.

Esta NOM, establece las indicaciones particulares en lo referente a las configuraciones vehiculares especiales, su señalización, la necesidad del uso de autos pilotos, así como los horarios de circulación y tipo de carretera por la que puede transitarse con objetos muy grandes o pesados, es de singular importancia notar que el alto máximo establecido para las configuraciones especiales es de 4.25 metros, los cuales son contabilizados desde el piso, hasta el punto más alto de la mercancía.

El transporte terrestre de mercancías con dimensiones por encima de las mencionadas en la NOM-040, requiere de una planeación cuidadosamente realizada, dentro de lo que se incluye los llamados «Estudios de Ruta» (*Survey Inspections*), los cuales tienen el objetivo de revisar la totalidad de la ruta desde el punto A, hasta el punto B, e identificar los obstáculos que afectan el plan de transporte, los cuales pueden ser desde señalamientos, postes, cableados, puentes peatonales, puentes sobre vía, etc, y determinar la factibilidad (y por supuesto los costos) de retirarlos, (ver figura 2.2).

Parte esencial de la planeación, es la colaboración con las autoridades de transporte de todos los niveles buscando una ejecución dentro de parámetros de tiempo establecidos, por medio de una comunicación fluida entre los involucrados.



Figura 2.2: Ejemplo estudio de ruta

Fuente:National Instruments

2.5 LA CARGA PROYECTO COMO MERCADO INDEPENDIENTE

La logística de transporte ha cambiado en múltiples maneras en las últimas décadas, al mismo tiempo que recorrer grandes distancias se ha vuelto posible gracias a las mejoras en la infraestructura y la tecnología ha ido desarrollándose (Aamuvuori, 2014).

Como muestra de este cambio, las solicitudes de carga proyecto han tenido un crecimiento del 700 % en los últimos 5 años (Multitraslados, 2017), el mercado de carga especial, contrario al mercado de carga general, se encuentra reducido a sólo unos cuantos operadores logísticos internacionales especializados, por este motivo estas actividades se convierten en unidad de negocio clave, para esta empresa 3PL (*Third Party Logistics*).

En la actualidad tenemos varias definiciones de lo que puede considerarse como carga proyecto, una de ellas se propone por Aseeri (2016), en la que se define como:

La transportación de equipo crítico para un proyecto específico, puede ser de gran tamaño, maquinaria de alto valor, tanques, bombas e incluso nuevos modelos de autos, en ocasiones puede involucrar mercancías que necesiten ser

desensambladas antes de su embarque, y re-armadas posterior a su entrega.

El proceso que él propone para la revisión de carga proyecto es mostrado en la figura 2.3, dentro de la cuál encontramos tres actividades esenciales, la primera se concentra en la revisión del proyecto y la planeación de las actividades relacionadas a él, la segunda se enfoca en los requisitos y procesos aduanales que involucrará su realización, para finalmente terminar con el planteamiento de las rutas disponibles para su transportación.



Figura 2.3: Proceso carga proyecto según Aseeri (2016)

Fuente:Elaboración propia con datos Aseeri (2016)

A nivel Latinoamérica, encontramos más completa y detallada la definición propuesta por Castro (2015), en la que describe la carga proyecto de la siguiente manera:

Toda mercancía para la cual, su transporte y movilización internacional requieren de actividades complementarias no convencionales debido a su carácter fragmentario, implica estudios previos de dimensiones, puntos de estiba, centros de gravedad, clasificaciones especiales ante aduanas y embalajes especiales, por lo tanto, su movilización, incluyendo la logística en el país de origen, el transporte internacional y la logística en el país de recepción, se convierte en especial.

En base a la definición anterior, expone los siguientes atributos para considerar las mercancías como carga proyecto:

- Carga no susceptible de ser manejada dentro de contenedores (cualesquiera de sus tipos).

- Generalmente mayor a 25 toneladas.
- Dimensiones que exceden el largo, ancho o alto que pudiera ser manejado dentro de contenedores o transportes regulares.

Normalmente, las industrias que predominan en el manejo de este tipo de mercancías es la industria minera, con sus grandes equipos para la extracción y movimiento de materiales; la energética, quienes transportan generadores eléctricos con altas concentraciones de peso; de gas, al equipar grandes plantas extractoras o generadoras; y la automotriz, cuando en la apertura o renovación de sus plantas productoras, prensas, moldes y líneas de pintura son requeridos. Además, otras industrias que de forma más bien esporádica tienen dentro de sus planes de trabajo, la compra o equipamiento de sus instalaciones con mercancías con este tipo de características, y cuya fabricación se realiza en un lugar distinto a donde es requerida.

De acuerdo a Aamuvuori (2014), la transportación de carga proyecto, es mucho más complicada comparada con la carga regular, ya que enfrenta retos particulares y cada uno de estos embarques, es completamente diferente a otro.

El tamaño o dimensión de estas mercaderías varía frecuentemente, por lo que ha sido complicado el establecimiento de un proceso generalizado para su análisis y ejecución. De manera general, y de acuerdo a su estudio de las barreras y oportunidades de la carga proyecto en la región de Barents (área comprendida por los países en las costas del mar de Barents, desde Nordland, Noruega, hasta la península de Kola, Rusia, dentro de los que se incluyen Finlandia, Noruega, Rusia y Suiza), propone el proceso detallado en la figura 2.4, para el análisis de carga proyecto, en el cual propone 6 etapas básicas, inicia con el diseño y planeación del servicio, define las características de la mercancía, posteriormente decide el modo de transporte a utilizar, analiza el manejo de la mercancía en el puerto de destino, identifica las necesidades para el transporte al destino final, y culmina con la descarga e instalación de las piezas en su sitio definitivo.



Figura 2.4: Proceso carga proyecto según Aamuvuori (2014)

Fuente:Elaboración propia con datos Aamuvuori (2014)

La carga proyecto enfrenta múltiples retos desde el inicio de su análisis, desde la manera en la que debe manipularse a la hora de la carga/descarga en buque, la cual puede ser una operación muy complicada, por lo que una correcta planeación es esencial para prevenir daños al producto, al mismo tiempo, también debe revisarse su colocación y aseguramiento dentro del buque, a la par de seleccionar el mejor servicio y ruta de acuerdo a las necesidades de las compañías contratantes o sus representantes.

Por un lado, de acuerdo a Aamuvuori (2014), la carga regular no es comparable a la carga proyecto, pero de la misma manera, tienen diversas similitudes en su manejo, que pudieran ayudar a elaborar un plan de transporte. Un embarque de este tipo abarca cierta cantidad de carga, que necesita ser transportada dentro de un periodo de tiempo específico, y contiene diversos sub-procesos, que deben ser ejecutados de manera eficiente y dentro de sus lapsos, buscando garantizar que cada pieza o componente, sea entregado en el momento adecuado.

Lun y Quaddus (2009), al hablar de la carga suelta o fraccionada, exponen la importancia de la planeación de las actividades periféricas al transporte, como lo son su estiba en buque, la cual debe ser considerada con anticipación con dos

objetivos esenciales: minimizar el tiempo de operación de buque en el puerto, y, por consiguiente, evitar extra costos ya sea en la terminal portuaria operadora, o por requerir materiales adicionales a los considerados.

Antes de que un embarque de carga proyecto suceda, los involucrados deben saber el tipo de buque adecuado para la mercancía que se pretende transportar, los materiales necesarios para su manejo en puerto, las condiciones en las que debe estibarse dentro de buque (sobre/bajo cubierta) y por supuesto la ruta que deberá seguir en su camino a su destino final, en consecuencia, el manejo de carga proyecto requiere de un conocimiento global de procesos, y de la experiencia y capacidad humana para planear, coordinar y realizar las operaciones inherentes de una manera eficiente y con conocimiento de mercado (Castro, 2015).

Para una empresa 3PL, aún cuando la mayoría de las actividades las realiza de forma indirecta mediante terciarización, es de gran importancia conocer y evaluar a los proveedores que tendrá disponibles para cada actividad relacionada, en lo que respecta al transporte nacional en México las opciones son escasas, pero cuentan con alta especialización y experiencia histórica y operativa dentro de este sector, por lo que resulta pertinente el análisis de sus capacidades, procesos (si es que existen), así como sus limitaciones de manera previa a la oferta de servicio al usuario final; es muy frecuente el uso de varios tipos de transporte y servicios complementarios dentro de un solo embarque, por lo que una alta integración es necesaria para asegurar que todos los actores tengan plena conciencia de su participación dentro del plan logístico total, así como sus responsabilidades y alcances.

De acuerdo a Aamuvuori (2014), es crucial que todas las partes interesadas estén comprometidas dentro del proyecto, se debe proveer una atención personalizada, diferente a la que se utiliza día a día con la carga regular, los embarques de carga proyecto generalmente tienen una duración limitada en su ejecución, así que parte del reto principal es el análisis de capacidades y la revisión de experiencia de cada uno de los actores, lo que llevará a la empresa decisora a confiar en ellos

la transportación de sus mercancías. Contando con una colaboración e integración exitosa, el resultado final de la transportación será mejor, los costos menores, y los tiempos acordes a la planeación, derivando en la satisfacción del cliente final (Abud, 2016).

2.6 PERSPECTIVA INTERNACIONAL DE LA CARGA PROYECTO

La carga proyecto ha sido objeto de regulaciones a nivel internacional, y el tipo de mercancías transportadas es aún más variado, desde maquinaria de construcción a casas pre-construidas, elementos de construcción como vigas y puentes, propelas y equipo industrial. Las dimensiones y pesos máximos legales autorizados varían en distintos países e incluso, dentro de un mismo país, aunque coinciden en que todo vehículo que exceda las dimensiones máximas debe contar con un permiso de circulación que normalmente se traduce en un costo extra para que la unidad pueda circular legalmente en las carreteras nacionales; además también coinciden en que dicho permiso debe especificar la ruta que el vehículo pretende transportar así como las fechas en que se planea hacerlo.

En los casos en que una mercancía no puede ser dividida en piezas menores que puedan ser transportadas dentro de los límites de peso y dimensiones establecidas por un país, éstas cargas son consideradas como anormales (*Abnormal Indivisible Load AIL*), además el término carga suelta también es ampliamente utilizado para referirse a mercancías que no se pueden transportar dentro de contenedores marítimos o que son muy grandes para el transporte aéreo.

2.6.1 REINO UNIDO

La regulación que permite a la carga proyecto circular dentro de Reino Unido y los lineamientos para hacerlo, se encuentran establecidas dentro del STGO (*Motor Vehicles Authorization of Special Types General Order*) en su última versión en 2003, y otorga dos características principales para que una mercancía se considere como AIL:

1. De acuerdo a sus dimensiones, sólo puede ser transportada por un vehículo o remolque de configuración especial el cual no cumple en todos los aspectos con las normas establecidas;
2. De acuerdo a su peso, sólo puede ser transportado por un vehículo o remolque de configuración especial (o una combinación de ambos), con un total de peso que excede las 44 toneladas, y que no cumple en todos los aspectos con las normas establecidas (Wood y Balkitis, 2010)

Toda operación de carga proyecto en el Reino Unido debe ser informada previamente mediante ESDAL (*Electronic Service Delivery for Abnormal Loads*), a autoridades de tránsito y policías de caminos y puentes; con el uso de este sistema, los transportistas pueden ubicar la ruta que pueden tomar, y obtener la lista de organizaciones a las que deberán notificar antes de la realización del movimiento, además de que pueden realizar una evaluación previa de la ruta para obtener indicaciones de la configuración vehicular que debieran utilizar, éste sistema es de libre acceso y solo requiere de una computadora y acceso a internet.

Los tiempos de notificación varían dentro de las categorías existentes en STGO, y de manera general, los límites permitidos por ésta regulación son 6.10 metros de ancho, 30 metros de largo y 15 toneladas de peso, toda mercancía por encima de estos parámetros requieren de una orden especial cuya aprobación no se realiza de manera automática, sino que queda a discreción de las autoridades su evaluación y aprobación.

La solicitud de permiso debe realizarse incluyendo la lista de todos los cuerpos policiales a los que el pre-aviso se ha enviado (todos los involucrados en la ruta); detalles del propietario del vehículo y operador del mismo; detalles del plan de transporte como lugar de inicio, fin, y descripción de la carga; configuración vehicular tanto del remolque vacío como una vez cargado con la mercancía a transportar, es decir detalles de dimensiones totales, distribución y combinación de peso por eje, número de llantas y espacio entre ejes, etc., (Wood y Balkitis, 2010).

La tabla 2.4 resume los casos en que es necesaria la notificación a las autoridades de tránsito, los casos en que debe notificarse a caminos y puentes y los tiempos mínimos aceptables de aviso, además de las circunstancias en que unidades piloto y/o abanderamiento serán requeridos, cuando el ancho de la mercancía sobrepase los 5 metros, pero sin exceder los 6.1 existe un formato a ser llenado y autorizado por el departamento de tránsito, el cual es como conocido como VR1 (*VR1 Form*).

Tabla 2.4: Regulación tránsito AIL Reino Unido

Dimensiones del vehículo o peso límite	Notificación policial	Notificación a caminos y puentes	Aviso días laborales	Carros pilotos y abanderamiento
Peso por eje mayor a 10,000 o 11,500 kg por eje		Sí	Sí	
Peso mayor total superior a 80,000 kg	Sí, 2 días	Sí, 5 días		
Ancho superior a 3 mts.	Sí		2 días	
Ancho superior a 3.5 mts.	Sí		2 días	Sí
Ancho superior a 5 mts. AIL (requiere formato VR1)	Sí	Sí, segun requerimientos por vehículo	5 días a partir de aprobación de VR1	
Ancho que sobrepase 30.5 mm fuera del remolque	Sí		2 días	Solo abanderamiento
Largo del remolque o la carga superior a 18.75 mts.	Sí		2 días	Sí
Largo de configuración vehicular o mercancía que sobrepasen los 25.9 mts.	Sí		2 días	Sí

Fuente:Wood y Balkitis (2010)

2.6.2 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

El sistema interestatal de autopistas fué creado en la década de los 50's con el interés de preservar la integridad de las carreteras construidas con fondos federales extendiéndose a su vez a garantizar la seguridad, productividad y movilidad del comercio de mercancías. El equipo nacional de supervisión del tamaño y peso de vehículos forma parte de la oficina de administración de operaciones de transporte de la Administración Federal de Carreteras (*Federal Highway Administration'sm ó FHWA*) y es quien supervisa la aplicación estatal de los estándares de tamaño y peso de camiones pesados y autobuses en EUA.

Los pesos máximos autorizados por el Gobierno Federal para el Sistema Nacional de Autopistas Interestatales y de Defensa (*National System of Interstate and Defense Highways*) y el acceso a los mismos son:

1. 80,000 libras peso bruto vehicular.
2. 20,000 libras peso por eje.
3. 34,000 libras peso de eje en tándem.

El espacio entre ejes es otra consideración que debe tomarse en cuenta al cumplir los lineamientos federales; para proteger los puentes, el número y espacio entre ejes debe ser calculado, por lo tanto, una fórmula de peso en puentes también es aplicada a todo vehículo de transporte para verificar el cumplimiento de los límites de peso establecidos. La fórmula se aplica cuando el peso bruto en dos o más ejes consecutivos exceden las limitaciones, exceptuando los casos en que dos conjuntos consecutivos de ejes en tándem pueden transportar una carga bruta de 34,000 libras, siempre y cuando la distancia entre el primer y último eje sea de 36 pies o mayor.

La fórmula de puentes o Fórmula B (*Bridge*) es la siguiente:

$$w = 500 \left(\frac{ln}{n-1} + 12n + 36 \right)$$

Donde:

w = se refiere al peso bruto total en cualquier grupo de 2 o más ejes consecutivos a las 500 libras mas cercanas.

l = distancia en pies entre el extremo de cualquier grupo de 2 o más ejes consecutivos.

n = número de ejes en el grupo considerado.

El Gobierno Federal no emite permisos para transporte sobredimensionado o con sobrepeso, dicha labor es realizada por las autoridades estatales.

En el caso de cargas indivisibles (*Nondivisible loads*), permisos de circulación pueden ser emitidos por cada estado sin tomar en cuenta ejes, peso total o la fórmula B. Éste término se refiere a cualquier carga o vehículo que exceda los límites de longitud o peso aplicables que, en caso de separarse:

- Comprometan el uso previsto de la mercancía, por ej., imposibiliten el desempeño de la función para la que fue diseñado.
- Destruya el valor de la mercancía o del vehículo, es decir hacerlo inutilizable para su propósito.
- Se requieren más de 8 horas de trabajo para ser desmontado usando el equipo adecuado. El solicitante debe presentar pruebas del número de horas necesarias para su desmontado.

Los permisos relativos a la circulación de mercancías que excedan el ancho permitido de 102 pulgadas (2.59 mts sin incluir espejos o manijas), deberán ser analizados por las autoridades de cada estado en que circulen durante su trayecto, y serán quienes determinen los requerimientos de escolta y abanderamiento necesario;

los estándares nacionales se aplican en lo que se conoce como red nacional de carreteras (*National network of highways*) e incluye el sistema de autopistas interestatales y carreteras (anteriormente clasificadas como rutas del sistema primario), las cuales son capaces de manejar de manera segura vehículos comerciales grandes, previa certificación de FHWA; el sistema total de la red nacional es de aproximadamente 200,000 millas (United States Department of Transportation, 2017).

2.6.3 UNIÓN EUROPEA

Desde 1996 la Unión Europea (UE) cuenta con una legislación clara acerca de los pesos y dimensiones permitidas en sus carreteras, sin embargo, cargas que superan dichos límites constituyen un segmento económicamente importante de transporte comercial, éstas mercancías frecuentemente necesitan viajar distancias considerables y en muchos casos cruzar fronteras internacionales.

En éstos casos, permisos especiales deben ser autorizados, las autoridades deben verificar que las estructuras y puentes en la ruta puedan ser utilizados debido al peso o confirmar que las carreteras sean apropiadas para el tamaño de la carga a transportar. A falta de una armonización europea en éste campo, los transportistas enfrentaban una interminable lista de requisitos, reglas y procedimientos especialmente en aspectos como: escoltas, tiempos para solicitud de permisos y velocidades autorizadas para transitar; éstas actividades diferían en cada país o región, lo que daba lugar a retrasos y dificultades para que los costos de transporte pudieran ser calculados de manera precisa y poder cumplir con los compromisos pactados con sus clientes.

Con el objetivo de facilitar el transporte eficiente en toda la UE y mejorar las operaciones, además de proporcionar transparencia a las actividades de carga especial, los estados miembros y la Comisión de Energía y Transporte (*European Commission Directorate General for Energy and Transport*) elaboraron en 2005 una

guía práctica que proporciona gran detalle de los procesos y lineamientos a seguir para este tipo de transporte en todos los países que pertenecen a la UE, en ésta guía encontramos información importante como: lineamientos para permisos de circulación, registro de vehículos especiales, corredores habilitados para el manejo de carga especial, requerimientos de abanderamiento y señalización de unidades que transportan mercancías especiales, categorías y procesos a seguir para el uso de escoltas, manejo de maquinaria autopropulsada etc.

La cooperación y comunicación alcanzada por todos los participantes demuestra la necesidad de simplificación de los procesos existentes, entre los que presentaban más conflictos, podemos enlistar:

- Tiempos para la entrega de permisos, que varían desde algunos pocos días hábiles hasta dos meses.
- Diferentes requisitos para la solicitud de permisos, dependiendo del país o región.
- Variación de las reglas para los vehículos escolta (ya sea privada o policial).
- Diferencias significativas en los requisitos de señalización.
- En algunos casos, ofrecer pruebas de que la carga ha tratado de dividirse para reducir el peso o dimensiones.
- Diferencias entre cada país en la cobertura de los permisos especiales, los cuales varían por compañía, por vehículo o por cada carga específica.
- Variedad de solicitudes de permiso para carga especial.
- Diferencias en los requisitos a proporcionar del vehículo que transportará la mercancía.

Todas éstas actividades significaban obstáculos para el transporte especial dentro de la UE, y el objetivo de las autoridades nacionales además de proporcionar

seguridad a las carreteras y vigilar la integridad de la infraestructura existente, era controlar el impacto económico de la congestión vehicular causada por éstos tipos de transporte, es por ello que los esfuerzos fueron concentrados buscando minimizar los requerimientos administrativos existentes.

Una aportación importante es que es posible solicitar un permiso de circulación con una sola autoridad en un sólo país (*The one-stop-shop principle*), y ésta entidad se encargará de la gestión con otras autoridades locales o regionales involucradas en la ruta del solicitante: puede ser realizada durante horario laboral, mediante un procedimiento genérico e incluso pueden ser recibidas y aprobadas por correo, fax, e-mail o mediante sistemas electrónicos; además propone que los permisos puedan ser emitidos por periodos de tiempo definidos, en lugar de por ocasión, buscando la reducción de los tiempos administrativos (European Comission Directorate-General for Energy and Transport, 2005).

De manera genérica, la regulación Europea para el transporte de carga especial se basa en los lineamientos mostrados en la tabla 2.5, en la que se especifican los casos en los que es posible el tránsito de unidades sin permiso especial, los eventos en los que es necesario tramitarlo, así como las circunstancias en las que su circulación debe realizarse exclusivamente en los corredores autorizados, ésta clasificación esta directamente relacionada con las dimensiones totales de largo, ancho, alto y por supuesto el peso total y el peso por eje que presenten los remolques junto con la mercancía a transportar.

2.6.4 DINAMARCA

Un ejemplo sobresaliente en el manejo de carga proyecto lo encontramos en Dinamarca, en donde la mayor parte de la red de caminos se encuentra pre-clasificada para el uso de transporte especial, incluyendo los puentes y pavimentos, y dicha información se encuentra disponible de manera pública; para el resto de carreteras,

Tabla 2.5: Regulación Europea para carga especial

	Sin permiso requerido	Permiso requerido	Transporte por corredor
Ancho	3 metros	3.5 metros	4.5 metros
Largo total	24 metros	30 metros	40 metros
Alto total	variable	4.2 metros	4.4 metros
Peso total	variable	80 toneladas	100 toneladas
Peso por eje	variable	15 toneladas	15 toneladas

Fuente: Elaboración propia con datos European Comission Directorate-General for Energy and Transport (2005)

su clasificación es realizada caso por caso cuando es necesario.

La red danesa de carga pesada (*Danish Heavy Load Grid*) abarca todas las carreteras estatales y la mayoría de las carreteras secundarias, pero no las de alcance municipal, la información se encuentra disponible de forma electrónica, en donde incluso las actividades de mejora o reparación de carreteras pueden ser identificadas, ésta web es utilizada por la policía, autoridades de tránsito, y por las compañías de transporte nacionales que planean movimientos de carga especial.

El proceso para la solicitud de permiso para una carga especial es realizado a las autoridades de tránsito de forma electrónica, anexando el certificado de registro del vehículo, cumplimiento de sus inspecciones anuales, registro de la empresa transportista, la ruta de transporte planeada y los detalles de la mercancía, además de una formato de aplicación; la autoridad entonces valida que la ruta propuesta sea la adecuada de acuerdo a la clasificación de la carretera, y en el 90 % de los casos, los permisos son emitidos en base a la verificación de datos con la red danesa de carga pesada, ésta verificación se realiza solamente por las autoridades de tránsito sin consulta necesaria a las autoridades de caminos y puentes.

En el permiso emitido, la policía especifica las condiciones especiales a seguir como tiempos, notificaciones, velocidad, escolta privada o policial; y los permisos

son procesados en la mayoría de los casos en un solo día.

El sistema danés de clasificación de carreteras (*Danish Road Transport Classification System*) consiste en tres partes:

- clasificación de puentes;
- de pavimentos;
- de transporte;

Permisos generales son emitidos para cargas de hasta 100 toneladas, las cuáles pueden circular solo por las carreteras incluidas dentro de la red danesa de carga pesada.

2.7 MANEJO DEL RIESGO EN LAS OPERACIONES DE TRANSPORTE

El riesgo dentro del transporte es un aspecto que cada vez toma mayor importancia en las decisiones de una empresa, Batarlienè (2008) menciona que el riesgo es la probabilidad de daños que pueden ser generados a partir de la exposición de mercancías a algún tipo de peligro, y las consecuencias de ello; de esta manera, cada modalidad de transporte existente envuelve diferentes tipos de riesgos, de acuerdo a su análisis enfocado al transporte de carga peligrosa, enumera 10 elementos básicos de seguridad a considerar, los cuales son:

- embalaje,
- temperatura de llenado (líquidos peligrosos),
- marcas de embarque y etiquetado,

- forma de carga,
- equipo técnico para el manejo,
- equipo de seguridad especial,
- planeación de embarque,
- entrenamiento de operadores,
- actividades de carga, estiba y descarga,
- documentación de carácter informativo.

Los elementos antes descritos tienen cada uno un impacto distinto, y no necesariamente la falta de ellos los liga de manera directa a un accidente, pero son aspectos básicos que toda actividad de transporte debiera observar, en nuestro caso enfocado en carga especial, será importante recabar información acerca del nivel de importancia que dichos factores presentan en la práctica actual.

En la figura 2.5, podemos observar la metodología propuesta por Batarliené (2008), en la que acciones como: identificar tareas, áreas y personal a ser contratado; controlar adecuadamente los riesgos; verificar que el personal involucrado es lo suficientemente competente, preparado y capacitado para las labores encomendadas, etc., son actividades que resultan de gran interés para ser replicadas en el manejo de carga proyecto.

Ahora enfocándonos en el territorio nacional, con información obtenida del anuario estadístico de accidentes en carreteras federales 2015, en los que diferentes índices de siniestralidad son recogidos, encontramos que la gran mayoría de los accidentes dentro de la red carretera federal (RCF), fueron ocasionados por vehículos ligeros particulares, sin embargo, un 10.1 % fue ocasionado por vehículos articulados (T-S de acuerdo a la clasificación NOM-012 (SCT, 2014)), y un 4.1 % por unidades doblemente articuladas (T-S-R), además resulta interesante mencionar que entre las



Figura 2.5: El proceso de cinco pasos para el manejo de riesgos

Fuente: Batarliené (2008)

causales más significativas se encuentran en orden de frecuencia: el factor humano, el camino, los considerados agentes naturales y por último causas asociadas al vehículo.

La figura 2.6, nos muestra el porcentaje de vehículos de carga siniestrados en 2015 por estado de la República Mexicana; los estados que presentan el más alto porcentaje son Sonora, Durango, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Veracruz y Campeche en cuyos casos el índice es mayor al 30 %.

Otro aspecto relevante, es el costo total de los daños materiales derivados de los índices de siniestralidad, no obstante, el alcance de la bibliografía consultada, se refiere únicamente ya sea a los gastos por daño a la infraestructura o en base al valor de los vehículos involucrados, sin hacer mención a los gastos directamente relacionados con el valor de las mercancías transportadas.

De acuerdo a la información proporcionada por el cliente, en las dos experiencias previas en el manejo de carga sobredimensionada se han generado daños a la mercancía derivados tanto de errores humanos, como de las condiciones del camino o la inadecuada configuración vehicular, y el impacto ha oscilado entre el 14 % y el

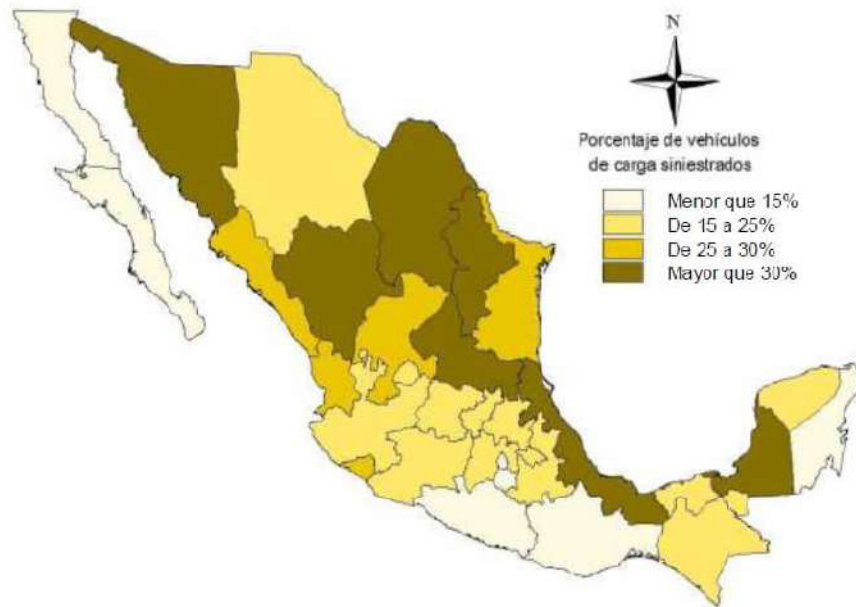


Figura 2.6: Porcentaje de vehículos de carga siniestrados durante 2015 en la RCF, por entidad

Fuente: Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales 2015, Cuevas *et al.* (2016)

20 % del valor total de la mercancía, ésto sin considerar los gastos generados por estadías de unidades de transporte, o penalizaciones por contratos incumplidos debido a las reparaciones necesarias a los equipos dañados.

De esta manera, a lo largo de este segundo capítulo pudimos identificar los elementos esenciales que forman parte del manejo del transporte de mercancías, así como realizar un acercamiento a cómo la carga proyecto es analizada en otros países, gran parte de esta información será la base para proponer una metodología de trabajo enfocada en nuestro caso de estudio, buscando dar claridad y facilitar las decisiones acerca del tipo de transporte a utilizar, que puerto de arribo considerar, cuáles son los alcances de las terminales portuarias, y finalmente cuáles serán los pros y contras de las rutas nacionales disponibles para su entrega en planta de destino.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

A lo largo de este capítulo explicaremos de forma general el método utilizado para la consecución del objetivo de investigación, además de definir el tipo de investigación realizada, las fuentes y tipo de datos necesarios, y finalmente detallar cómo la información fue recopilada y analizada.

3.1 DETERMINACIÓN DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación que pueden ser realizadas han tenido varias clasificaciones a lo largo del tiempo, basados en diferentes criterios (Sabino y Reyes, 1999) la figura 3.1 nos muestra los más frecuentes.

La presente investigación por el tipo de datos que conlleva es de carácter cualitativa, y por la naturaleza de sus objetivos es de tipo exploratoria, ya que de acuerdo a Hernández *et al.* (2006), en este tipo de estudios, el objetivo se centra en examinar un problema de investigación que ha sido poco estudiado o abordado en el pasado.

Como pudimos observar en la revisión de antecedentes, las descripciones de los servicios y modalidades de transporte ya han sido analizadas con anterioridad,

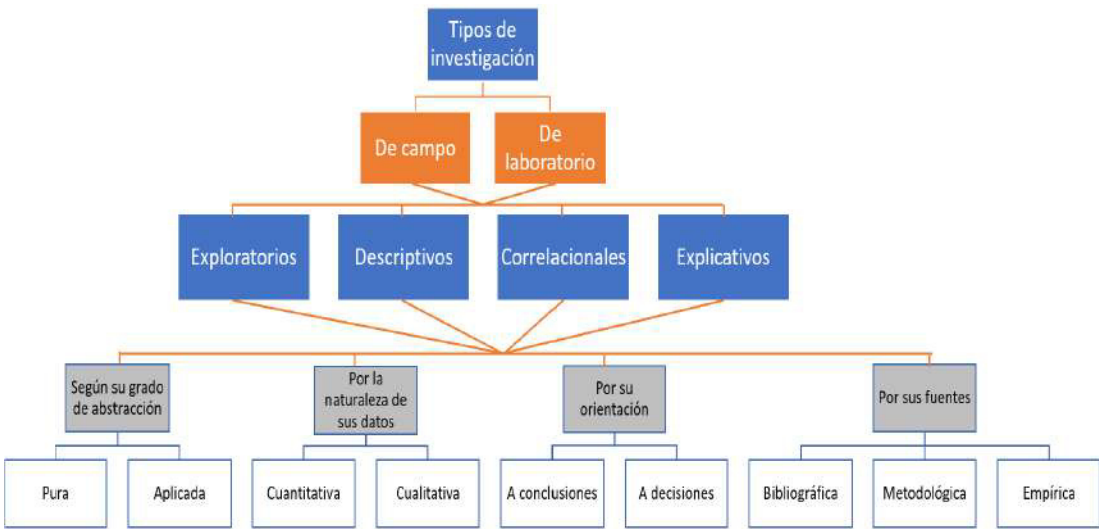


Figura 3.1: Tipos y diseños de investigación

Fuente:Elaboración propia en base a Sabino y Reyes (1999)

aunque con un enfoque centrado en la carga general o pelogrosa, y no desde la perspectiva de la carga de proyecto con las características y factores de riesgo que conllevan.

Dentro del enfoque de investigación, se utilizó un enfoque participativo orientado a decisiones. La investigación se llevó a cabo durante el año 2017, bajo la siguiente secuencia, ver tabla 3.1.

Tabla 3.1: Secuencia metodológica

Etapa 1	Fuentes secundarias de información
	Definir técnicas e instrumentos para recabar información
	Inmersión en Campo
Etapa 2	Análisis de los datos obtenidos
	Alcances y factores externos en la investigación
Etapa 3	Resultados y conclusiones
	Recomendaciones

Fuente:Elaboración propia

3.1.1 PRIMERA ETAPA: DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA Y NECESIDADES DE INFORMACIÓN

En la primera etapa de la construcción de la investigación, se recopila información relativa a decisiones de transporte, construcción de sus costos asociados, además de elegir el tipo específico de carga en la que la investigación se centrará, así como definir la aplicación de los instrumentos de recolección de información primaria que permiten determinar el estado actual de la problemática.

La selección del tipo de carga a analizar surgió de común acuerdo entre un operador logístico en México y una compañía cervecera también mexicana, la cual presenta la necesidad actual, y de la cual se extrajeron datos históricos de embarques previos, datos como: INCOTERM® que han utilizado en operaciones anteriores, porcentaje del costo de transporte en función del valor de la mercancía, tiempo de tránsito proyectado contra real e informes de daños de mercancía.

Una vez delimitado el objeto de estudio, se realiza una inmersión inicial en campo, la cual nos proporciona el contexto del problema de investigación, y da paso a la definición de la muestra inicial, respondiendo a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los casos que nos interesan y dónde podemos encontrarlos? ya que de acuerdo a Hernández *et al.* (2006), el tamaño de la muestra en los estudios de carácter cualitativo no es importante desde una perspectiva probabilística, ya que lo que se busca es la profundidad.

Una vez extraída la información de los temas directamente relacionados con el objeto de estudio, se consultó información secundaria disponible en artículos científicos, proyectos de investigación y otras tesis realizadas, lo cual proporcionó la estructura de los antecedentes descritos en el Capítulo 2.

Al concluir la revisión de la literatura, y tomando como base la información obtenida durante las primeras entrevistas, se siguieron las recomendaciones de Martín-Crespo y Salamanca (2007), al identificar un panel de expertos que cumplieran con

criterios de selección específicos como: relación, experiencia, proximidad e interacción con cargas proyecto en México.

Un segundo paso fué la definicion del instrumento a utilizar, por lo que en base a sus características de flexibilidad y abertura a la recepción de información (Sabino y Reyes, 1999), se decidió utilizar entrevistas semi-estructuradas (Hernández *et al.*, 2006) de forma presencial durante reuniones de trabajo llevadas acabo del 25 de octubre al 3 de noviembre de 2017, en las ciudades de Manzanillo, Veracruz y Tuxpan. El detalle de las entrevistas es presentado en la tabla 3.2.

Tabla 3.2: Detalle de entrevistas

Ent.	Compañía	Puesto	Fecha
1	API Manzanillo	Jefe departamento de supervisión	27-oct
2	SSA Manzanillo	Coordinador operaciones	27-oct
3	TIMSA Manzanillo	Supervisor operaciones	28-oct
4	API Veracruz	Subgerencia de operaciones y almacenes	30-oct
5	CICE Veracruz	Dirección comercial	30-oct
6	SSA Veracruz	Supervisor operaciones	31-oct
7	API Tuxpan	Gerente de operaciones e ingeniería	01-nov
8	SSA Tuxpan	Servicio al cliente	01-nov
9	Transporte 1	Gerente operaciones	21-oct
10	Transporte 2	Soluciones de ingeniería	20-oct
11	Transporte 3	Administración de ventas	24-oct
12	Cliente	Supervisor logística	25-oct
13	Operador logístico	Gerente operaciones	20-sep
14	SCT	Delegado estatal	23-oct

Fuente:Elaboración propia

Al usar esta técnica, el investigador especifica las preguntas relacionadas al tema, y en vez de seguir un orden estricto, la entrevista se construye a través de secciones temáticas en la que las experiencias, conocimiento y opiniones de los in-

interesados se conectan de una mejor manera, las palabras, orden y profundidad de las preguntas fueron formuladas de formas diferentes, pero la temática fue siempre la misma. La guía bajo la cual las preguntas fueron construidas se encuentra en el apéndice A.

En un inicio, los participantes fueron cuidadosamente seleccionados con el objetivo de conseguir datos importantes para la investigación, y la cantidad de participantes no fue definida con anticipación, sino que los primeros entrevistados arrojaron contactos dentro de su círculo para ser considerados en futuros diálogos, así que el proceso continuó de una entrevista a otra hasta alcanzar el punto de saturación (Hernández *et al.*, 2006). Usando esta estructura de entrevistas, fué más fácil identificar cuántas entrevistas eran necesarias, y cuando terminar de realizarlas.

De manera simultánea, se consultaron las estadísticas y detalle de operaciones de las Administraciones Portuarias Integrales (API's), mediante las cuales se obtuvieron datos relativos a la participación de cada uno de los puertos mexicanos en la totalidad de las operaciones de carga en México; además se revisó la legislación actual bajo la cual se opera el transporte de mercancías con sobrepeso y/o sobredimensión en territorio nacional. Estas actividades tuvieron lugar de junio a septiembre de 2017.

Durante el desarrollo de la investigación se extrajeron, definieron y conceptualizaron los aspectos principales que componen la estructura de costos de transporte de carga sobredimensionada, como lo son los tipos de buque y servicios marítimos, las maniobras y alcances de las terminales portuarias disponibles, y los procesos relativos al transporte dentro del territorio nacional; además se recopiló información de las principales barreras, factores externos y acciones que han limitado el éxito de una gran parte de las operaciones de transporte de mercancías con éstas características.

Finalmente, parte de la información recolectada fue por medio de la observación, la cual fue realizada en tres momentos distintos:

1. observación en puerto de proceso de arribo de buques.
2. observación de actividades y procedimientos para la realización de las maniobras portuarias, y su respectiva construcción de costos.
3. observación de rutas nacionales para transporte de mercancía sobredimensionada, documentando las limitaciones y obstáculos encontrados.

La figura 3.2 nos presenta un resumen de las actividades realizadas durante la primera etapa.

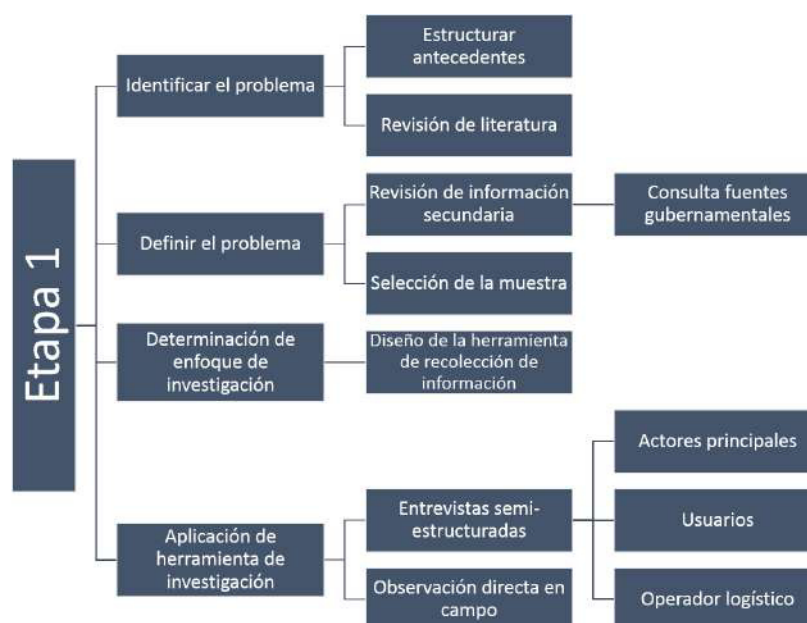


Figura 3.2: Etapa 1: Investigación

Fuente:Elaboración propia

3.1.2 SEGUNDA ETAPA: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

El análisis de las entrevistas inicia incluso desde el momento mismo en que éstas se realizan, ya que el investigador comienza a formar una percepción del fenómeno

estudiado; en esta segunda etapa, el enfoque es la interpretación de toda la información que fue recopilada; el estado actual, actores involucrados, costos relacionados, fortalezas y oportunidades de mejora en el manejo de carga proyecto en México, éstos procesos fueron enlistados con el objetivo de que los participantes propusieran el orden de importancia que presentan según su ámbito laboral, para posteriormente clasificar los diversos grupos de opinión, e interpretar cómo ésta priorización afecta cada decisión de transporte siguiente. Las actividades realizadas dentro de ésta segunda etapa son descritas en la figura 3.3.

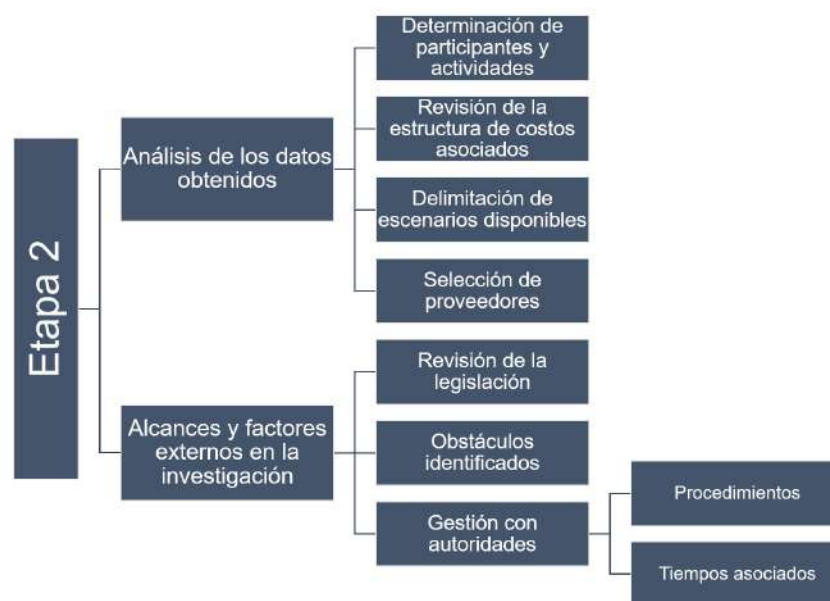


Figura 3.3: Etapa 2 Análisis

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 TERCERA ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE RESULTADOS

La clasificación de la información obtenida no se hizo de una manera independiente, ya que las preguntas de las entrevistas apoyaron claramente en la identificación y priorización de rubros principales que ayudaron al investigador a clasificar los datos; éstos rubros consisten en información como: definición de carga proyecto, nivel de participación de nuestro país en actividades de este tipo, actores y pro-

cesos inmersos en las decisiones de transporte, alcances y responsabilidades de los participantes, y la manera en que sus costos y tiempos de operación son establecidos.

Una vez completada la construcción de cargos, se delimitaron las alternativas de solución tomando en cuenta las características del caso de estudio, considerando al mismo tiempo las barreras y factores externos encontrados durante la observación en campo.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN EMPLEADAS

3.2.1 FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Tomando como base el problema detectado, las fuentes primarias para la obtención de la información fueron:

- Empresa que presenta la necesidad: cliente y operador logístico.
- Actores involucrados en el manejo: línea naviera, puerto, terminal, transportistas nacionales.
- Autoridades portuarias y de transporte: API's, SCT.

La investigación incluyó la realización de entrevistas con los actores principales y la observación directa en campo del objeto de estudio, lo cual permitió corroborar los datos extraídos previamente durante las entrevistas.

3.2.2 FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes secundarias se refieren a los datos existentes que previamente han sido recopilados y que son del interés del investigador, para la presente investiga-

ción se utilizaron artículos científicos, reportes técnicos y libros especializados de acuerdo al tema, además de otras tesis y documentos de trabajo proporcionados por los participantes, los cuales fueron tomados en cuenta para la construcción de los antecedentes. Una revisión del objeto de estudio a nivel internacional también fue realizada como orientación hacia las prácticas actuales en otros países del mundo.

3.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la identificación del objetivo de esta investigación, se realizó una inmersión inicial por medio de entrevistas abiertas, las cuales proporcionaron los temas puntuales que deberían analizarse dentro del desarrollo de la tesis, por lo que se procedió entonces a la recopilación de la literatura pertinente utilizando la base de datos de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), dentro del área temática de Economía y Administración; las bases de datos EBSCO y ScienceDirect fueron de particular soporte. Documentación complementaria fue recopilada vía internet de otras bases de datos de instituciones gubernamentales.

Dentro de la investigación en campo, se realiza la aplicación de algunas de las entrevistas ya mencionadas y se recopilaron datos como maniobras portuarias involucradas y la forma en que el cálculo de las mismas debe ser realizado, información clave para la construcción de los costos relativos a éstos servicios; además, pudo observarse la forma en que las maniobras se realizan, tomando en cuenta o no, las indicaciones de manejo incluidas en el embalaje de las mercancías, además de inspeccionar en su totalidad las tres rutas definidas como factibles durante la investigación.

3.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El resultado de la información recolectada en las entrevistas y la observación en campo, fue concentrado y analizado mediante hojas de datos (Word, Excel). En base a dicha recopilación se identificaron los elementos que conforman cada actividad de transporte y manejo de mercancías, así como la forma en que todos sus costos deben ser construidos.

El apéndice B, muestra el resumen de costos necesario para cada actividad identificada, tomando nuevamente como base, las características del caso de estudio propuesto. Datos adicionales como condiciones, tiempo de tránsito y riesgos, también forman parte del análisis, ya que las propuestas de solución deberán mostrar y comparar resultados en términos de costo total, tiempo de tránsito total y nivel de riesgo.

Como soporte al análisis de los resultados, se utilizaron fotografías recolectadas en la fase de campo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

En el capítulo 3 se detallaron los métodos que fueron utilizados en la realización de esta investigación, por lo que a lo largo del capítulo 4 mostraremos la información que fue recolectada, y los resultados de su análisis.

Como lo muestra la tabla 3.2, el panel de expertos fue conformado por una gran diversidad de participantes, desde el cliente con la problemática, hasta el transporte nacional, incluyendo participantes de los puertos y entidades gubernamentales, por lo que la información que se obtuvo fue muy amplia y diversa.

Al iniciar nuestra entrevista con la pregunta básica: ¿Cómo define usted lo que es la carga proyecto?, encontramos que la mayoría de los participantes tienen una idea clara de lo que es y representa este tipo de mercancía, por lo que podemos adoptar la siguiente definición:

Mercancías con características particulares de peso y dimensiones, fuera de las ordinarias, por lo que deben ser gestionadas de una manera diferente a la carga regular, su manejo requiere instrucciones especiales durante cada fase de transporte y manipulación, además de una comunicación amplia entre todos los actores involucrados buscando generar los menores riesgos y tiempos durante su operación.

Otra información importante recopilada, fue conocer la diferencia que existe entre conceptos similares comúnmente usados en los manuales de operación de las terminales portuarias, como lo son la carga suelta fraccionada y la carga contenerizada, por lo que a continuación presentamos las principales diferencias encontradas ver figura 4.1.

Tabla 4.1: Características carga contenerizada, fraccionada y proyecto

Contenerizada	Suelta fraccionada	Proyecto
Carga regular	Carga especial	Carga especial
Dentro de contenedores	Suelta en buque	Suelta en buque
No mayor a 30 tons	Menor a 20 tons por pieza	Pesos mayores a 30 tons
Manejo por grúas portico	Dimensiones estándares	Dimensiones fuera de lo ordinario
Arribo en servicios de línea	Manejo por grúas de buque	Manejo por grúas de buque o portuarias
Frecuencia constante	Arribo en servicio industrial o trampa	Arribo en servicio de línea o trampa
Ej. Contenedores 20 & 40 DC/HC	Frecuencia periódica	Manejo crítico de izaje
	Ej. Rollos y placas de acero, tubería	Frecuencias únicas
		Ej. Tanques, reactores, transformadores

Fuente:Elaboración propia en base a entrevistas

Esta diferenciación es de gran importancia, ya que dentro de la literatura revisada, no se hace una separación entre la carga fraccionada y la carga proyecto, provocando que exista una incertidumbre acerca del volumen actual que nuestro país maneja y en consecuencia, los puertos por los que se operan.

Las mercancías de tipo rodantes como los automóviles y equipos con tracción propia también fueron mencionados como carga fraccionada, pero debido a la amplia experiencia que México ha desarrollado en su manejo, son consideradas actualmente como mercancías regulares.

De acuerdo a la información obtenida un 13 % de los participantes considera que el nivel actual en el manejo de carga proyecto es mínimo, un 46 % lo considera como nivel básico, el 27 % nos sitúa con un nivel regular, un 7 % afirma que el nivel es sobresaliente, mientras que el 7 % restante, nos coloca en un nivel alto, la representación gráfica de éstos niveles es mostrada en la figura 4.1.

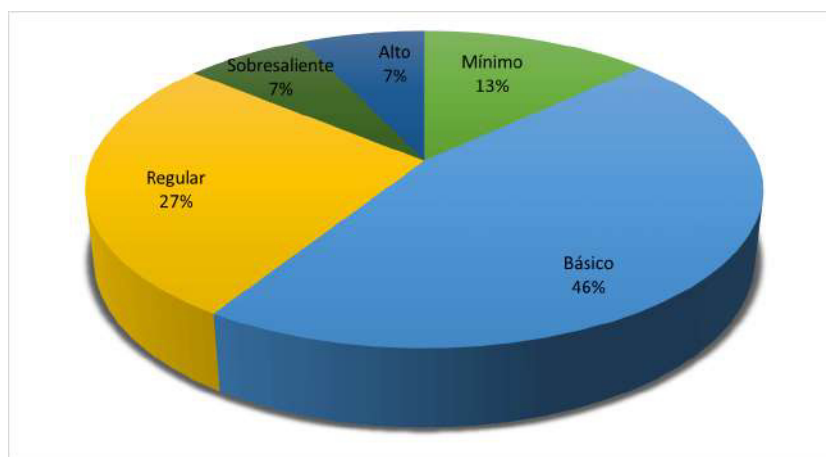


Figura 4.1: Nivel actual de México en el manejo de carga proyecto

Fuente:Elaboración propia en base a entrevistas

Con respecto al tipo de operación que se maneja de manera más frecuente en los puertos mexicanos de Veracruz, Manzanillo y Tuxpan, de acuerdo a la información recopilada la gran mayoría se concentra en embarques de importación con un 80 % y por consiguiente, solo un 20 % se genera en actividades de exportación. Esta estadística nos permite interpretar que una cantidad importante de carga proyecto manejada en México, es de mercancías que son fabricadas fuera del territorio nacional, ya sea por motivos tecnológicos, de especialización o de falta de proveedores nacionales.

De acuerdo a la experiencia de los participantes, los productos que mayormente se reciben con características especiales son:

- Transformadores eléctricos
- Calderas
- Intercambiadores de calor
- Tanques
- Maquinaria para la minería
- Grúas industriales

- Reactores
- Torres eólicas

Además todos los participantes coincidieron en que no existe (al menos en su nivel de conocimiento) una estadística fiable que separe dentro de sus operaciones diarias, las que pertenecen al tipo proyecto y las que no, pero en base a su experiencia pueden situar ésta actividad entre un 8 % y 10 % del total de la carga que manejan. Sin embargo, hay una marcada diferencia con los participantes del sector transporte, los cuales manifiestan que entre un 70 % a un 80 % de sus operaciones se enfocan directamente con carga proyecto, esto por supuesto se encuentra estrechamente ligado a su nivel de especialización, capacitación, infraestructura y unidades de transporte.

Una vez completada esta fase inicial que nos permitió conocer el tipo, nivel y grado de actividad actual de la carga proyecto en nuestro país, continuaremos en la definición de los actores y procesos involucrados para su manejo.

4.1 DETERMINACIÓN DE ACTORES INVOLUCRADOS

Al realizarse la inmersión inicial en campo, obtuvimos una lista de actores y procesos que los participantes consideraban como importantes en el momento de coordinar un embarque de piezas con características de sobredimensión, y posteriormente utilizamos esa lista pidiendo a los participantes enumerarlos del 1 al 12, siendo el 1 el más importante o principal y el 12 el de menor relevancia, la lista completa puede ser encontrada en el apéndice A.

Una vez contando con la totalidad de los datos, utilizamos la media aritmética para obtener el valor promedio de cada servicio, la media aritmética puede ser definida con la fórmula siguiente:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 \cdots + x_n}{n}$$

De esta manera, aplicamos el cálculo a todos los valores obtenidos por las 14 entrevistas realizadas y para los 12 reactivos a ordenar. Las respuestas individuales y media aritmética obtenidas pueden ser encontradas en el apéndice C.

Cada uno de los servicios fue codificado con sus iniciales con el objetivo de facilitar su análisis y comparación, la lista completa se encuentra en la figura 4.2.

Servicio	Código
Costo Total	CT
Tiempo de operación	TO
Materiales de Izaje	MI
Forma de Izaje	FI
Experiencia de los actores	EA
Estiba en buque	EB
Empaque y Embalaje	EE
Incoterm	IN
Despacho aduanal	DA
Inspección de ruta	IR
Configuración de transporte	CV
Historial de riesgo	HR

Figura 4.2: Código de servicios

Fuente:Elaboración propia

Con la aplicación de esta actividad de priorización, identificamos 4 grupos principales de opinión cuyas respuestas difirieron en gran medida unas de otras, esto debido a que su actividad principal es realizada en momentos diferentes durante el transporte, lo que origina que centren sus respuestas en su conveniencia inmediata, más allá que buscar el beneficio del usuario final. Los grupos pueden ser identificados como:

1. autoridades portuarias y carreteras,
2. terminales portuarias,
3. transportes nacionales,

4. usuarios.

La totalidad de los reactivos priorizados, y la media por grupo de opinión se resume en la figura 4.3, en la que podemos identificar que el INCOTERM® se sitúa como el aspecto más importante a ser considerado, ya que será el que determinará la pertinencia de las siguientes actividades, éste aspecto fue seleccionado de manera general por todos los participantes, sin embargo, hay marcadas diferencias en rubros como costo total, configuración de transporte e inspección de ruta. Recordemos que se solicitó a los participantes enumerar cada una de las actividades del 1 al 12, por lo que las que las más importantes son las que se sitúan en niveles 1-4, las de importancia media son las clasificadas entre 5-8 y finalmente las menos críticas se encuentran entre el 9 y 12.

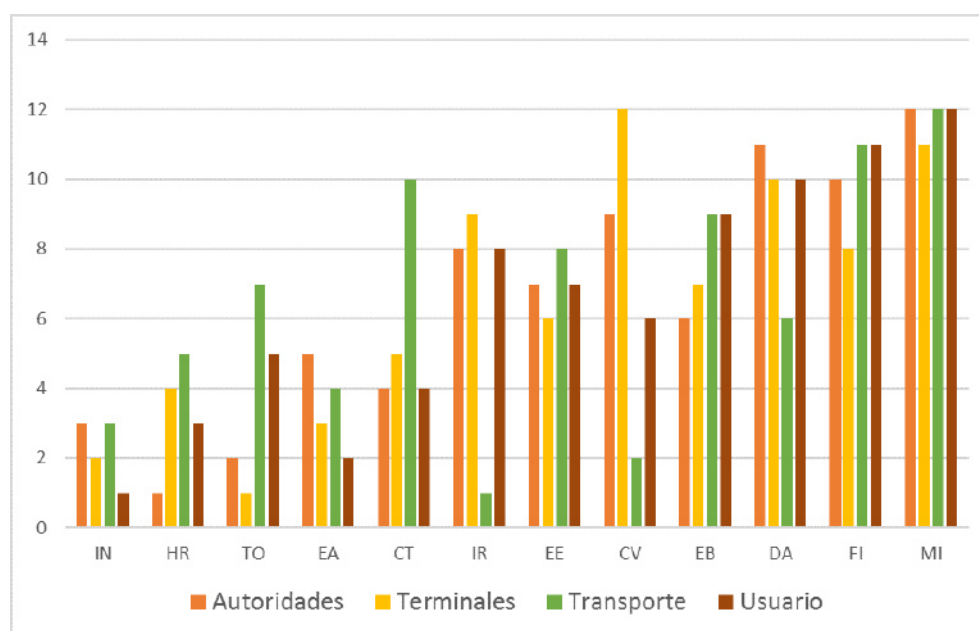


Figura 4.3: Importancia de las actividades de transporte

Fuente:Elaboración propia

Para el grupo 1, comprendido por autoridades portuarias y carreteras, los aspectos más importantes fueron el historial de riesgo, el tiempo de operación, el INCOTERM® y el costo total de transporte, dejando en las últimas posiciones la configuración de transporte, la forma de izaje, el despacho aduanal y los materiales

necesarios para el izaje, la priorización de éste primer grupo se encuentra en la figura 4.4.

Autoridades portuarias y carreteras		
1	2.75	Historial de riesgo
2	3.75	Tiempo de operación
3	3.75	Incoterm
4	5	Costo total
5	5	Experiencia de los actores
6	7	Estiba en buque
7	7.5	Empaque y Embalaje
8	7.5	Inspección de ruta
9	7.5	Configuración de transporte
10	9.25	Forma de Izaje
11	9.25	Despacho aduanal
12	9.75	Materiales de Izaje

Figura 4.4: Resultados autoridades portuarias y carreteras

Fuente:Elaboración propia

Continuando con el grupo 2, la figura 4.5 recoge las respuestas de las terminales portuarias, encontramos similitud al grupo 1 en relación a la importancia que otorga a los tiempos de operación e historial de riesgo, pero consideran la experiencia de los actores un rubro con mayor importancia al costo total, aunque, de nueva cuenta encontramos al INCOTERM® como factor importante, en el caso de este grupo, la última prioridad se otorga a la inspección de ruta, despacho de aduanas, materiales de izaje y configuración de transporte.

Terminales portuarias		
1	2	Tiempo de operación
2	3	Incoterm
3	3.4	Experiencia de los actores
4	4.2	Historial de riesgo
5	4.8	Costo total
6	6.8	Empaque y Embalaje
7	7	Estiba en buque
8	8.6	Forma de Izaje
9	8.6	Inspección de ruta
10	9.4	Despacho aduanal
11	9.6	Materiales de Izaje
12	10.6	Configuración de transporte

Figura 4.5: Resultados terminales portuarias

Fuente:Elaboración propia

Al analizar al grupo 3, el cual comprende 3 diferentes líneas de transporte nacional, es cuando notamos una gran diferencia en la importancia otorgada a los

servicios, ya que para éste grupo además de considerar el INCOTERM®, otorgan la mayor relevancia a la inspección de ruta y la configuración de transporte, al contrario que los anteriores grupos analizados. Sin embargo, también encontramos un gran contraste en los rubros de menor importancia, ya que consideraron el costo total, la estiba en buque, así como la forma y materiales de izaje como los aspectos menos críticos, (ver figura 4.6).

Transportistas		
1	1.3	Inspección de ruta
2	2.3	Configuración de transporte
3	3.3	Incoterm
4	4.3	Experiencia de los actores
5	4.7	Historial de riesgo
6	6.0	Despacho aduanal
7	7.0	Tiempo de operación
8	7.7	Empaque y Embalaje
9	9.0	Estiba en buque
10	10.0	Costo total
11	11.0	Forma de Izaje
12	11.3	Materiales de Izaje

Figura 4.6: Resultados transportistas

Fuente:Elaboración propia

Finalmente, en la figura 4.7, correspondiente al grupo 4, donde se recogió información directamente del cliente con la necesidad y el operador logístico, los resultados fueron de cierta manera una combinación de los resultados anteriores, otorgando la mayor importancia a la definición del INCOTERM® más conveniente a utilizar, seguido de la experiencia de los actores, historial de riesgo y costo total de la operación, y como menor importancia, la estiba en buque, despacho aduanal, forma y materiales de izaje.

Con base a los resultados por grupos identificados anteriormente, es muy visible la falta de integración, coordinación y alineación de los principales actores involucrados dentro de una operación de transporte de carga proyecto, lo cuál ocasiona frecuentemente retraso general en las operaciones, y en una gran cantidad de los casos, alteraciones en los presupuestos establecidos. En embarques de alta complejidad siempre será mejor contar con un operador logístico aliado, quien a través de la experiencia y relaciones profesionales desarrolladas, pueda actuar como planeador,

Usuarios		
1	1.0	Incoterm
2	4.0	Experiencia de los actores
3	4.0	Historial de riesgo
4	5.5	Costo total
5	5.5	Tiempo de operación
6	5.5	Configuración de transporte
7	6.5	Empaque y Embalaje
8	7.0	Inspección de ruta
9	8.0	Estiba en buque
10	9.0	Despacho aduanal
11	10.5	Forma de Izaje
12	11.5	Materiales de Izaje

Figura 4.7: Resultados usuarios

Fuente:Elaboración propia

gestor y facilitador de la comunicación entre todos los participantes relacionados.

Como resultado final de la priorización de factores, la figura 4.8 nos muestra la media en cada uno de los rubros analizados.

Servicio		Media
1	Incoterm	3.00
2	Historial de riesgo	3.86
3	Tiempo de operación	4.07
4	Experiencia de los actores	4.14
5	Costo total	6.07
6	Inspección de ruta	6.50
7	Empaque y Embalaje	7.14
8	Configuración de transporte	7.21
9	Estiba en buque	7.57
10	Despacho aduanal	8.57
11	Forma de Izaje	9.57
12	Materiales de Izaje	10.29

Figura 4.8: Resultados priorización general

Fuente:Elaboración propia

A continuación describiremos cada uno de los servicios involucrados, y como se realiza la construcción de costos de maniobras y transporte de carga proyecto, tomando como base las características de los tanques de almacenamiento y fermentación que el cliente planea importar para la planta anteriormente descrita, los cuales se encuentran detallados en la tabla 4.2, en la cual podemos identificar un total de 58 tanques, todos con ancho superior a los 4 metros de ancho, llegando algunos modelos a tener hasta 6.02 metros de ancho, y con altos desde 2.40 hasta 4.52 metros.

El peso individual por tanque no representa complicaciones mayores.

Tabla 4.2: Lista de empaque tanques de almacenamiento

	Qty	Largo	Ancho	Alto	Peso	Volumen	Peso total	Volumen Total
Tanque 1-1	9	9.30	4.78	3.18	24.9	141.22	224.10	1270.94
Tanque 1-2	1	9.30	4.78	2.40	9.2	106.58	9.20	106.58
Tanque 2	14	9.30	4.78	4.52	17	200.50	238.00	2807.00
Tanque 3	4	4.92	4.92	3.90	16.5	94.40	66.00	377.62
Tanque 4	1	6.02	6.02	3.00	31	108.72	31.00	108.72
Tanque 5	1	6.02	6.02	3.65	17	132.28	17.00	132.28
Tanque 6	1	4.81	4.81	3.40	17	78.66	17.00	78.66
Tanque 7	1	5.32	5.32	3.47	8	98.21	8.00	98.21
Tanque 8	24	6.00	6.00	3.32	5.5	119.52	132.00	2868.48
Tanque 9	2	11.69	4.30	4.25	11	213.63	22.00	427.27
							764.30	8275.76

Fuente: Cliente

El primer paso realizado, fue delimitar los puertos en México que serían considerados como factibles, por lo tanto, por localización geográfica nos centramos en Manzanillo, el cual es el puerto natural para la carga proveniente de Asia y se encuentra a 866 km del destino; consideramos también el Puerto de Veracruz, el cual es generalmente utilizado para las mercancías con origen en Europa pero tiene a su favor su cercanía al destino final, al encontrarse a 370 km; y finalmente, se incluyó el Puerto de Tuxpan, que si bien, es un puerto que hasta el 2011 centraba sus operaciones en el manejo de fluidos y carga suelta a granel (Puerto Tuxpan, 2011), ha recibido en los últimos años grandes inversiones en equipamiento y capacitación para ser considerado como opción para el manejo de carga sobredimensionada, éste puerto se encuentra a 255 km de la ubicación de planta. El resto de los puertos en México fueron descartados debido a la gran distancia que presentan del destino final lo cuál presentaría mayores complicaciones en el flete terrestre nacional, (ver figura 4.9).

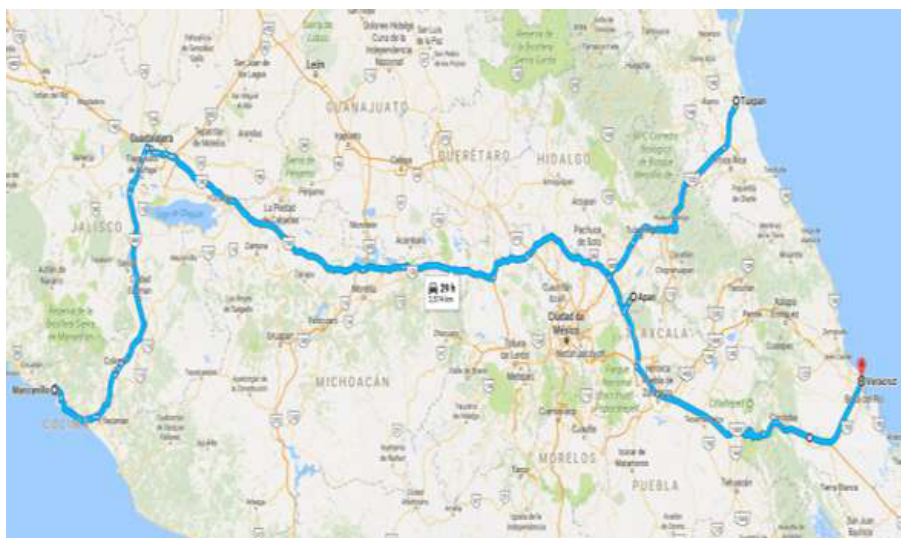


Figura 4.9: Ubicación geográfica de planta y puertos probables

Fuente:Elaboración propia con datos de (SCT, 2013)

4.2 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES INDIVIDUALES

4.2.1 DETERMINACIÓN DE INCOTERM®

Los INCOTERMS® han sido profundamente analizados desde su última actualización en 2010, sin embargo, aún encontramos una importante falta de comprensión de alcances y responsabilidades del uso que cada uno de ellos implica, y cuando hablamos de carga proyecto, es fundamental su comprensión plena con el objetivo de negociar la aplicación del más conveniente para el usuario final, en este caso, el comprador mexicano.

De manera histórica este tipo de equipos han sido comprados bajo término CFR (*Cost and Freight*), por lo que el transporte principal (flete marítimo), ha sido siempre decidido por el embarcador en origen, en condiciones mínimas de servicio y comprometiendo con ello las actividades y negociaciones en destino, ya que al estar en manos del embarcador la decisión de naviera, ruta, tiempo de tránsito, estiba en buque, maniobras de buque e incluso la terminal de arribo en puerto de destino, deja

poca o nula capacidad de negociación o control en esta fase del transporte al usuario final.

En nuestro caso de estudio, y dadas las dimensiones de la mercancía no es el interés del comprador adoptar la responsabilidad desde el punto de fabricación (*EXW Ex-Works*), ya que el fabricante es el más capacitado para conocer su infraestructura local y nacional y las respectivas restricciones de transporte, no obstante, sí es conveniente tener el control del transporte principal, por lo que las opciones se centran en los INCOTERMS® del grupo F, las dos posibles opciones son el FAS (*Free Alongside ship*), en el cual el embarcador sería responsable de todos los costos de transporte en origen de planta a puerto, además del despacho de aduana de exportación, y las maniobras necesarias hasta colocar la mercancía al costado del buque en el puerto convenido. El uso del incoterm FAS, daría al comprador la decisión del transporte principal, sin embargo, tomaría el riesgo una vez las mercancías se encuentran en el muelle, hasta el momento en que son colocadas sobre el buque, ya sea sobre cubierta o en bodega.

El siguiente término a considerar es el FOB (*Free On Board*) en el cual, el embarcador es responsable de los costos y riesgos del transporte en origen, su despacho de aduanas y maniobras portuarias necesarias hasta que la mercancía sobrepase la borda de buque y el comprador aún conserva la decisión del transporte principal, asumiendo el riesgo una vez que la mercancía ha sobrepasado la borda del buque.

Una comparativa de los INCOTERMS® que pueden ser usados cuando el transporte principal es marítimo puede ser encontrada en la figura 4.10, en la que identificamos claramente los dos grupos mencionados, grupo F dónde la decisión del transporte principal es realizada por el comprador, y grupo C donde dicha responsabilidad y riesgo recae en el vendedor.

De acuerdo al cliente, la negociación del INCOTERM® a utilizar es determinada directamente por el departamento de compras, el cual es independiente al área de logística, sin embargo, al contar con el resultado en la investigación de la impor-



Figura 4.10: Incoterms transporte marítimo y vías fluviales
Fuente:(Ramberg, 2011)

tancia que dicha decisión tiene en la totalidad de las actividades de transporte, se contará con los fundamentos para encaminar la negociación a utilizar como término preferencial FOB, y como término aceptable FAS.

Esta primera decisión de transporte, impactará directamente en las actividades posteriores que revisaremos, como el puerto de arribo, ruta, tiempo de tránsito y la terminal portuaria que operará las maniobras en puerto a su arribo.

4.2.2 RECOMENDACIONES DE EMPAQUE Y EMBALAJE

Si bien, el empaque y embalaje dentro de nuestras entrevistas obtuvo un puntaje que lo ubicó con importancia media obteniendo el lugar 7 de 12, no por ello puede dejarse de lado el impacto que genera su correcto análisis en nuestro caso de estudio, ya que si bien, esta actividad no tiene repercusión vital en el tiempo de operación total o el costo, si es un factor decisivo del riesgo de daño de la mercancía, dentro de las entrevistas realizadas detectamos 5 principales recomendaciones:

1. Contar con protección plástica que recubra la totalidad de los tanques.

2. Instalación o adecuación de soportes (silletas) para su correcta colocacion en buque y transporte.
3. Colocar puntos de izaje claros y visibles.
4. Considerar la colocación de desecantes para minimizar la humedad dentro de los tanques.
5. Colocar marcas de embarque visibles como: frágil, no pararse encima, exclusivo manejo de bandas y no cadenas para su izaje.

De manera referencial, en el apéndice D encontraremos varias imagenes que nos ilustran acerca de las actividades anteriores, la figura D.1 nos muestra la mercancía en muelle sin ningun tipo de protección plastica y expuesta totalmente a la intemperie, a diferencia de la figura D.2 en cuyo caso la protección total si se encuentra colocada, pero no así las silletas o estructura necesaria para su izaje en puertos o las marcas de embarque que las terminales portuarias debieran de considerar para su adecuado manejo.

Dentro del alcance de las terminales, tambien tenemos referencia al izaje que han manejado en el pasado ver figura D.3 y figura D.4 en los cuales se observa haberse realizado por medio de las silletas incluidas en los tanques, así como usar la misma estructura para su trinca (aseguramiento o amarre) sobre cubierta de buque D.5, a pesar de ello, en ambas ocasiones no se colocó ni protección plástica ni marcas de embarque visibles.

El último ejemplo de la figura D.6 nos ilustra una protección plástica completa, pero las marcas de embarque no son visibles, al ser demasiado pequeñas en comparación a la mercancía, además de no contar con silletas o puntos de izaje que permitan a las terminales identificar el manejo adecuado durante sus operaciones en puerto.

4.2.3 ANÁLISIS DE LÍNEAS NAVIERAS

Como revisamos en el capítulo 2, existen tres tipos principales de servicio para el transporte marítimo: industrial, trampa y línea. Al analizar las opciones disponibles con ruta Shanghai-México, encontramos los servicios resumidos en la tabla 4.3.

Tabla 4.3: Navieras disponibles Shanghai-México

Puerto	Servicio	Opciones	Tarifa W/M	Ruta	TT	Laycan	Bajo cubierta
Manzanillo	Línea	3	68 USD	Directo	22	mensual	Probable
Veracruz	Trampa	2	80 USD	Vía Panamá	35	bimestral	Sí
Tuxpan	Escala	3	80 USD	Vía Panamá	45	bajo programa	Sí

Fuente: Elaboración propia

La figura anterior nos permite identificar que para el puerto de Manzanillo se cuenta con 3 navieras diferentes, con servicio de línea, con un tiempo de tránsito promedio de 22 días y cuya ruta se realiza de manera directa, en el caso de Veracruz se identificaron 2 opciones con servicio de tipo trampa, y finalmente hacia el puerto de Tuxpan, contaríamos con 3 opciones de tipo trampa pero con escala inducida, la cual tiene un costo adicional de 25,000 USD.

Un aspecto importante en la contratación del flete marítimo, es la posibilidad de que la mercancía sea colocada en el interior de las bodegas de buque, lo cual significa que estén menos expuestas a las inclemencias del tiempo y por consiguiente pueda generarse un menor maltrato derivado de agua, viento y salinidad. En el caso de las navieras con ruta a Manzanillo, la posibilidad de que la mercancía viaje bajo cubierta está considerada, más no puede ser asegurada debido a que están sujetas a contratos ya existentes con otros embarques regulares hacia nuestro país o países a los que arribarán después de su paso por México.

En adicional, las propuestas a puertos en la costa del Atlántico, son ambas vía Panamá, y con tiempos superiores a los encontrados en la ruta a Manzanillo, el beneficio de éstas propuestas sería la facilidad en que las mercancías pudieran ser

estibadas bajo cubierta durante su tránsito marítimo.

De acuerdo al análisis realizado a las navieras disponibles, todas ellas estarían en posición de ofrecer un alcance de gancho a gancho, el cual significa que la línea naviera sería responsable desde la toma de la mercancía colocada a costado de buque en el puerto de origen, por medio de las grúas de buque, y también su posterior descarga nuevamente usando las grúas a bordo hasta colocar la mercancía al costado de buque en el muelle de destino.

4.2.4 MANIOBRAS EN TERMINAL PORTUARIA

Una vez delimitadas las opciones de líneas navieras disponibles, y el alcance de cada una de ellas, el siguiente paso es identificar las terminales portuarias habilitadas con que cuenta cada puerto, así como sus niveles de saturación, tiempos promedio de operación, experiencia en el manejo de carga proyecto, y la capacidad en términos de personal y materiales para la realización de maniobras de forma segura, de acuerdo a la observación en sitio y la información recopilada en las entrevistas, se realiza la sinopsis mostrada en la tabla 4.4. Tanto en Manzanillo como en Veracruz, se pudieron identificar dos opciones habilitadas, a diferencia de una sola opción disponible en el puerto de Tuxpan. Un aspecto importante dentro de éste análisis es que la terminal SSA Manzanillo y la terminal SSA Veracruz manifiestan contar con una saturación frecuente, derivada del alto volumen de contenedores y carga suelta fraccionada que manejan, situación que en Tuxpan no se presenta, este aspecto impactará directamente en el tiempo total de la operación.

Un beneficio adicional de la delimitación de terminales portuarias, es la capacidad de negociación de los días libres (días sin costo de almacenaje en terminal) para el uso de sus instalaciones, mientras que en Manzanillo y Veracruz contaríamos con 15 días, el puerto de Tuxpan ofrece 30 días libres, este beneficio es de singular importancia debido a que para el manejo de 58 tanques con sobredimensión, las ac-

Tabla 4.4: Terminales habilitadas para el manejo de carga proyecto

	Promedio	Saturación	Días libres	Experiencia	Materiales	Personal
TIMSA Manzanillo	24-48 hras	No	15	regular	Sí	Sí
SSA Manzanillo	48-72 hras	Sí	7	amplia	Sí	Sí
CICE Veracruz	72-96 hras	Sí	7	amplia	Sí	Sí
SSA Veracruz	72-96 hras	Sí	15	amplia	Sí	Sí
SSA Tuxpan	24-48 hras	NO	30	básica	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia

tividades del despacho aduanal y el transporte tomarán mas tiempo del que llevaría una carga regular.

En el aspecto de materiales y personal, todas las terminales son consideradas como viables, pero una diferencia importante tambien radica en los tiempos promedio de sus operaciones, mientras que Manzanillo y Tuxpan presentan un historial de 24 a 48 horas de operación, las terminales en Veracruz tienen un promedio de 72 a 96 horas.

La participación de la terminal portuaria a elegir se centrará en dos actividades principales:

- maniobra de costado de buque a sitio de reposo en terminal y,
- maniobra de sitio de reposo a transporte terrestre.

4.2.5 SELECCIÓN DE TRANSPORTE NACIONAL

De manera simultánea a la revisión de puertos y terminales portuarias, se realizó tambien la selección de transportistas nacionales que contaran con la capacidad, experiencia y especialización en el manejo de mercancías sobredimensionadas, de un total de 5 invitados, 3 de ellos confirmaron su disponibilidad para participar dentro de ésta investigación. Como mencionado anteriormente los aspectos más importantes para este grupo fueron la inspección de ruta, la cual revisaremos más

adelante, la configuración vehicular y la experiencia de los actores participantes.

Dentro del proceso para la revisión de las rutas propuestas para el caso de estudio, la figura 4.11 nos muestra la secuencia en la práctica actual.



Figura 4.11: Proceso transporte nacional

Fuente:Elaboración propia en base a entrevistas

A continuación veremos una breve explicación de las actividades adicionales necesarias a realizar por parte del transportista nacional para la confirmación de factibilidad de nuestro caso de estudio.

4.2.5.1 INSPECCIÓN DE RUTA

A diferencia de otros países como Alemania y Reino Unido, en nuestro país aún no se cuenta con la tecnología y experiencia en el uso de sistemas CAD (*Computer-aided design*) las cuales apoyan en la creación, modificación, análisis u optimización de un diseño. Mediante estas herramientas se pueden obtener modelos en 2D y 3D de una infinidad de estructuras, es por ello que en países desarrollados son ampliamente usados para verificar las rutas de transporte cuando las mercancías presentan importantes desafíos por su peso o dimensiones.

En nuestro país según la información proporcionada, el estudio de ruta aún se realiza de forma manual, lo cual significa asignar un vehículo y personal, para inspeccionar la totalidad de la infraestructura carretera desde el punto de inicio hasta su destino final, documentando todo obstáculo probable y analizando la posibilidad de su remoción según su tipo. El estudio de ruta recoge la siguiente información:

- Carriles de inspección y paso de carriles de aduana en puertos.
- Señales verticales: preventivas, restrictivas o informativas, las cuales son todas aquellas fabricadas con placas e instaladas a través de postes.
- Señales de destino: las cuales informan la ubicación y nombre de los destinos a lo largo de un recorrido.
- Señales de recomendación e información general.
- Señales de servicios y turísticas.
- Verificación de dimensiones de puentes vehiculares (inferior y superior), puentes para paso de ganado, puentes para paso de ferrocarril.
- Verificación de dimensiones de puentes peatonales y puentes de emergencia.
- Revisión de dimensiones en túneles.
- Revisión de clasificación de caminos y carreteras en la ruta analizada.
- Determinación de características estructurales, geométricas y transversales.
- Revisión de asentamientos urbanos.
- Revisión de dimensiones y carriles especiales en casetas de peaje.
- Revisión de todo tipo de cableado superior.
- Revisión de condiciones del pavimento en la totalidad de la ruta.
- Verificación de infraestructura general de carretera.

- Identificación de rutas o desviaciones alternas a obstáculos mayores detectados.
- Revisión de calles o accesos privados para el arribo al destino final (cuando el destino es dentro de la zona urbana).
- Determinación de autoridades competentes para el trámite de permisos según zona, asentamiento, municipio o estado de la república.
- Validación de condiciones de seguridad para unidades y personal.

4.2.5.2 PERMISOS DE TRÁNSITO

Una vez concluida la inspección de la ruta o rutas probables a ser consideradas, las cuales a su vez deben planearse siguiendo los lineamientos y especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, SCT (2014), el paso inmediato siguiente es la solicitud de permisos ante las autoridades de tránsito, cabe mencionar que la solicitud debe ser realizada en el lugar en que la línea de transporte tiene establecida su razón social, independientemente de que las rutas a circular estén en un lugar o estado diferente.

De acuerdo a la ruta que se tiene contemplada, deben solicitarse dos tipos de permiso, el primero a nivel federal y el segundo a nivel estatal o municipal; dependiendo de los asentamientos o zonas urbanas por las que vaya a transitarse, las autoridades determinarán las condiciones particulares para circulación en zona urbana las cuales pueden ser desde requerir custodia por parte de patrullas de tránsito, circulación en contraflujo o durante horarios nocturnos, así como la intervención de entidades particulares para realizar labores de libranza, como lo son Compañía Federal de Electricidad (CFE), Teléfonos de México (Telmex), o compañías de internet, televisión por cable o comunicaciones diversas.

El proceso a seguir, para la solicitud de permiso de tránsito es el siguiente:

1. Presentar formato completo de solicitud de permiso de exceso de dimensiones,

ver ejemplo en el apéndice E, figura E.1, el cual debe contener la siguiente información:

- a) Solicitante: Nombre, dirección, persona, puesto de quien solicita el permiso y firma.
 - b) Mercancía: Descripción, dimensiones, peso.
 - c) Contratante: Nombre de la empresa quien solicita el servicio de transporte.
 - d) Combinación vehicular: Marca, modelo, serie, tipo, clase, placa y cantidad de llantas tanto del tractor como del remolque a utilizar.
 - e) Descripción de ruta: La cual detalle las calles, avenidas, libramientos, asentamientos, ciudades, municipios y estados por los cuales se pretende circular, así como la ruta de regreso de los remolques una vez descargados.
2. Presentar evidencia fotográfica de la inspección de ruta realizada, detallando dimensiones detectadas de todo elemento durante la misma.
 3. Presentar dibujo técnico de la mercancía en los que se deben detallar dimensiones, puntos de izaje y centro de gravedad.
 4. Presentar dibujo técnico de la configuración vehicular propuesta ver ejemplo en apéndice F.

A partir de la presentación completa de todos los requisitos anteriores, la autoridad determinará la aceptación o negación del permiso solicitado, en caso de aceptarse el permiso puede ser pagado y emitido para su utilización en los 30 días siguientes, y en el caso de la negación deberá presentarse una nueva configuración vehicular o propuesta de ruta para ser evaluada de nueva cuenta.

De acuerdo a la información obtenida por parte de SCT (2014), y la entrevista número 14, el tiempo máximo de autorización de un permiso de tránsito es de 60 días, aunque dentro de las estadísticas con las que cuentan, en un 80 % de los casos las solicitudes son resueltas en los siguientes 30 días hábiles (estadísticas en estado de Colima, Veracruz, Nuevo León e Hidalgo).

Dentro de la labor en campo realizada, en la que se efectuaron los estudios de ruta para las tres alternativas aplicables a nuestro caso de estudio, se revisó la totalidad de elementos que pudieran representar un obstáculo a la circulación y fuera necesario ser removidos para el transporte de los tanques con las características ya mencionadas, el archivo fotográfico de los puntos críticos puede ser encontrado en el apéndice G.

En base a las inspecciones, se presenta el siguiente resumen detallando los puntos de mayor riesgo y las alternativas propuestas de solución así como los elementos que será necesario remover en cada ruta:

- Ruta Manzanillo-Apán, Hidalgo: 5 puntos críticos
 1. Puente Santa Rosa, Colima km 299+800, ver figura G.1. Alternativa: Circulación sentido contrario y remoción de barreras centrales de concreto para desvío.
 2. Caseta de cobro Celaya, Guanajuato ver figura G.2. Alternativa: Remoción de sensores, tubos y piezas plásticas en casetas.
 3. Caseta Palmillas Querétaro km 698+700 ver figura G.3. Alternativa: Circulación sentido contrario y remoción de barreras centrales de concreto para desvío.
 4. Caseta Palmillas, Querétaro km 701+700 ver figura G.4. Alternativa: Remover cámaras, circulación por terreno alterno, remoción de barreras de concreto además de señalamientos de tráfico.
 5. Caseta Ciudad Sahagún, Hidalgo km 886+000 ver figura G.5. Alternativa: Circulación sentido opuesto, remoción de cámaras y sensores.
- Ruta Veracruz-Apán, Hidalgo: 4 puntos críticos
 1. Av. Manuel de Quevedo, Veracruz, ver figura G.6. Alternativa: Remoción de árboles, luminarias y señalamientos.

2. Caseta Plan del Río, Veracruz km 34, ver figura G.7. Alternativa: Remoción de caseta y barreras de concreto, cámaras, sensores, tubos y piezas plásticas
 3. Caseta Las Vigas de Ramírez, Veracruz km 122+500, ver figura G.8. Alternativa: Remoción de caseta y barreras plásticas.
 4. Puente entrada Hidalgo, Hidalgo km 266, ver figura G.9. Alternativa: Remoción de barreras de acero laterales.
- Ruta Tuxpan-Apán, Hidalgo: 3 puntos críticos
 1. Paso inferior vehicular Don Diego, Veracruz km 249+500 ver figura G.10. Sin necesidad de remoción.
 2. Túnel Xicotepec I, Veracruz ver figura G.11. Alternativa: Circulación ambos sentidos y remoción de barreras plásticas.
 3. Túnel Zoquitán, Veracruz ver figura G.12. Alternativa: Circulación ambos sentidos.

Los estudios de ruta señalados fueron presentados a las autoridades de tránsito, quienes nos apoyaron en determinar los costos de remoción de obstáculos (de los cuáles se hablará en la sección siguiente), así como los tiempos orientativos para realizar dicha labor, los cuales son definidos en base a la complejidad, localización y tipo de remoción solicitada, los plazos obtenidos son los siguientes:

1. Ruta Manzanillo: 30 días
2. Ruta Veracruz: 60 días
3. Ruta Tuxpan: 7 días.

En base la información antes detallada, puede determinarse que un factor de gran relevancia para el tiempo total de tránsito dentro del territorio nacional es el derivado de las actividades de inspección de ruta, solicitud y autorización de permisos

de tránsito y finalmente la remoción de obstáculos en caso de ser necesarios. Además, cuando el puerto de arribo se encuentra inmerso dentro de la ciudad como lo es el caso de Veracruz y Manzanillo, los tiempos, autorizaciones, costos y remociones llegan a ser aún mayores.

Es así como es visible que ésta actividad en los casos con piezas con sobredimensiones importantes, debiera estar entre los primeros procesos a ser analizados y cuyo resultado influirá directamente en la decisión del puerto de arribo a ser considerado.

De acuerdo a la información recopilada en las entrevistas acerca de experiencias pasadas en los tres puertos de análisis, pudimos constatar que una gran parte de las cargas proyecto que se han recibido con anterioridad, han estado por semanas o meses detenidas dentro del puerto al estar esperando autorizaciones de permisos de tránsito o remociones de obstáculos por supuesto generando cargos por almacenajes diarios.

4.3 CONSTRUCCIÓN DE COSTOS POR ACTIVIDAD

Una vez delimitados los puertos, rutas y transportes a considerar para la evaluación de las propuestas económicas, resulta de gran importancia detallar la forma en que los costos son contruidos, costos que al final del capítulo nos llevarán a proponer de manera completa las alternativas de servicio para el caso de estudio.

4.3.1 CÁLCULO COSTO DE TRANSPORTE MARÍTIMO

Anteriormente mencionamos los tipos de servicio marítimo identificados como posibles para nuestro caso de estudio bajo el supuesto que una negociación de compra bajo término FOB o FCA pueda ser acordada (tabla 4.3), ahora revisaremos la forma en que su costo de transporte debe ser calculado, dicho costo presenta gran diferencia

comparado con la forma usual de la carga contenerizada el cual es una tarifa fija por contenedor o por TEU (*Twenty Equivalent Unit*).

Al manejar carga suelta, existen dos maneras principales en que una línea naviera puede ofertar servicio:

1. **Tarifa *Lumpsum*:** La cual significa una cantidad neta total por la totalidad de la mercancía a embarcar, previa revisión de volumen, peso y características.
2. **Tarifa tonelada/metro cúbico:** De esta forma, el flete marítimo y recargos son presentados de manera unitaria, y deberán ser calculados en base ya sea al total de toneladas o el total de metros cúbicos del embarque, el que sea mayor.

En ambas opciones es importante revisar cargos adicionales a aplicar de manera individual, como lo son emisión de conocimiento de embarque (BL o *Bill of Lading*) o transmisión electrónica normalmente conocida como AMS (siglas en inglés de *Automated Manifest System*).

Dentro de las opciones a Manzanillo y Veracruz el tipo de servicio ofertado es de línea y trampa, teniendo ambos puertos dentro de su itinerario o escalas regulares, a diferencia del caso de Tuxpan en el que el servicio disponible significa contratar una escala inducida (*Inducement call*).

La escala inducida se refiere a los casos en que un buque puede arribar al puerto de interés del contratante solamente si hay suficiente carga disponible y reservada para justificar la escala. Es una práctica común que dentro de itinerarios de servicios de línea se ofrezca una lista de puertos «disponibles» bajo escala inducida.

Dentro de este esquema, generalmente debe ser considerado un costo adicional por embarque, el cual es definido por la línea naviera considerando sus gastos adicionales por tal desviación, así como los gastos que deberá cubrir al arribar a puertos fuera de sus escalas regulares.

Con el objetivo de resumir propuestas por puerto de arribo, los costos han sido promediados entre la cantidad de opciones disponibles por puerto con el resultado mostrado en la tabla 4.5.

Tabla 4.5: Costo transporte marítimo en USD

Puerto	Tipo de servicio	Tarifa W/M	Base	Subtotal	Adicionales fijos	Total
Manzanillo	Línea	68 USD	8275.76 m3	\$ 562,751	\$ 200	\$ 562,951
Veracruz	Trampa	80 USD	8275.76 m3	\$ 662,060	\$ 200	\$ 662,260
Tuxpan	Trampa con escala	80 USD + 25,000 USD	8275.76 m3	\$ 687,060	\$ 200	\$ 687,260

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla anterior encontramos que la mejor propuesta económica es la ruta a Manzanillo, lo cuál es bastante lógico al ser el puerto natural y más cercano a Asia, además de no tener que transitar (y pagar por ello) por el canal de Panamá. La alternativa al puerto de Veracruz es un 18 % superior, y la opción a Tuxpan ya con el costo adicional por realizar una escala inducida, resulta con un 22 % por encima.

Parte de las negociaciones con la línea naviera deberá ser la confirmación de que la totalidad o gran parte de la mercancía podrá ser estibada bajo cubierta, éste servicio en ocasiones puede llegar a representar un costo adicional, aunque no en el 100 % de los casos. La confirmación de estiba se realiza una vez colocada la reserva en firme, lo que significa una vez que el contratante y el dueño del buque o su representante acuerdan una fecha probable de embarque y confirman el puerto de carga y descarga, normalmente la reserva se realiza mediante un *Conline Bill*, un ejemplo se encuentra disponible en el apéndice G.

4.3.2 CÁLCULO COSTO DE MANEJO EN TERMINAL PORTUARIA

De acuerdo al alcance de las opciones de líneas navieras disponibles, determinamos anteriormente que dentro de la oferta marítima las maniobras de carga a buque en puerto de origen, y la descarga en puerto de destino serían incluidas por

la línea naviera al ser realizadas mediante las grúas a bordo de la embarcación, por lo que la construcción de costos de maniobras portuarias se centra únicamente en la maniobra de costado a patio (comúnmente llamada maniobra II), y la maniobra de patio a transporte (maniobra III).

Existe la posibilidad de una maniobra directa, en la cual al realizar la descarga de buque, la mercancía se coloca de manera inmediata sobre los equipos de transporte, esta forma de trabajo requiere de una coordinación aun mayor entre todos los participantes, además de cumplir con los siguientes requisitos:

- autorización autoridad portuaria,
- autorización terminal portuaria,
- autorización representante de buque en destino,
- carta de no previo del consignatario (cliente) a su agente aduanal,
- contribuciones al comercio e impuestos liquidados,
- pedimento de importación pagado,
- transporte listo en terminal.

Al realizar una maniobra directa, en algunos de los casos puede representar una reducción en los gastos por maniobras, pero en una gran parte de los casos el mayor beneficio radica en una menor manipulación de la carga, reduciendo al mismo tiempo el riesgo de daños.

En este punto de la investigación consideraremos el escenario regular de realización de maniobras I y II, con el cual tenemos el siguiente desglose ver figura 4.12

Para la construcción de los costos anteriores, consideramos en base a los lineamientos de cada una de las terminales, el costo unitario por tonelada de cada una

	TIMSA Manzanillo		SSA Manzanillo		CICE Veracruz		SSA Veracruz		SSA TUXPAN	
	Man II	Man III	Man II	Man III	Man II	Man III	Man II	Man III	Man II	Man III
Tank 1-1	\$ 19,960.58	\$ 1,164.89	\$ 2,065.21	\$ 2,527.35	\$ 2,478.25	\$ 3,032.82	\$ 2,532.33	\$ 1,709.32	\$ 2,241.00	\$ 1,512.68
Tank 1-2	\$ 819.44	\$ 47.82	\$ 84.78	\$ 103.76	\$ 101.74	\$ 124.51	\$ 103.96	\$ 70.17	\$ 92.00	\$ 62.10
Tank 2	\$ 21,198.65	\$ 1,237.15	\$ 2,193.30	\$ 2,684.11	\$ 2,631.96	\$ 3,220.93	\$ 2,689.40	\$ 1,815.35	\$ 2,380.00	\$ 1,606.50
Tank 3	\$ 5,878.62	\$ 343.07	\$ 608.23	\$ 744.33	\$ 729.87	\$ 893.20	\$ 745.80	\$ 503.42	\$ 660.00	\$ 445.50
Tank 4	\$ 2,761.17	\$ 161.14	\$ 285.68	\$ 349.61	\$ 342.82	\$ 419.53	\$ 350.30	\$ 236.45	\$ 310.00	\$ 209.25
Tank 5	\$ 1,514.19	\$ 88.37	\$ 156.66	\$ 191.72	\$ 188.00	\$ 230.07	\$ 192.10	\$ 129.67	\$ 170.00	\$ 114.75
Tank 6	\$ 1,514.19	\$ 88.37	\$ 156.66	\$ 191.72	\$ 188.00	\$ 230.07	\$ 192.10	\$ 129.67	\$ 170.00	\$ 114.75
Tank 7	\$ 712.56	\$ 41.58	\$ 73.72	\$ 90.22	\$ 88.47	\$ 108.27	\$ 90.40	\$ 61.02	\$ 80.00	\$ 54.00
Tank 8	\$ 11,757.23	\$ 686.15	\$ 1,216.45	\$ 1,488.67	\$ 1,459.74	\$ 1,786.40	\$ 1,491.60	\$ 1,006.83	\$ 1,320.00	\$ 891.00
Tank 9	\$ 1,959.54	\$ 114.36	\$ 202.74	\$ 248.11	\$ 243.29	\$ 297.73	\$ 248.60	\$ 167.81	\$ 220.00	\$ 148.50
Subtotal	\$ 68,076.17	\$ 3,972.90	\$ 7,043.45	\$ 8,619.61	\$ 8,452.14	\$ 10,343.53	\$ 8,636.59	\$ 5,829.70	\$ 7,643.00	\$ 5,159.03
Total	\$ 72,049.07	\$	\$ 15,663.05	\$	\$ 18,795.67	\$	\$ 14,466.29	\$	\$ 12,802.03	\$

Figura 4.12: Costo manejo portuario en USD

Fuente:Elaboración propia

de las maniobras, además de su respectivo recargo por sobredimensión, éstas tarifas estan consideradas con impuestos incluidos y convertidas a USD para un mejor análisis total.

El análisis anterior, nos permite identificar las mejores opciones en términos de costo dentro de los puertos delimitados, tenemos dentro de Manzanillo a Timsa cuya propuesta esta más de un 400 % por encima de la propuesta de SSA, aunque con una experiencia regular en el manejo de carga proyecto, en relación al tiempo de maniobras y saturación, podemos remitirnos a comparativa ya presentada en la figura 4.12.

Dentro de las opciones en Veracruz, nos encontramos con la mejor oferta económica y en tiempos de operación con la terminal SSA, además de una apertura a otorgar 15 días libres a diferencia de CICE, quien otorga solo 7.

En el caso de Tuxpan no es posible realizar una comparativa entre dos terminales, al ser solamente SSA quien opera en dicho puerto, sin embargo, comparándola con las mejores ofertas disponibles en Manzanillo y Veracruz resulta ser un 22 % más económica que Manzanillo, y un 13 % más económica que Veracruz. Un beneficio importante también radica en su oferta de 30 días libres, lo que significa el doble de días libres ofertado por Veracruz, y mas de cuatro veces más a la propuesta de Manzanillo.

4.3.3 CÁLCULO COSTO DE TRANSPORTE TERRESTRE NACIONAL

En base las dimensiones de la mercancía y la propuesta de rutas a considerar derivadas de las inspecciones de ruta, se revisa la posible configuración vehicular, la cual determinará el tipo de remolque necesario para la transportación de cada una de las piezas de la manera más segura a su destino final, y una vez realizada dicha configuración, es posible realizar una propuesta económica para el servicio de transporte. Evaluamos las tres rutas, con los tres proveedores participantes, con el siguiente resultado, ver figura 4.13.

		Proveedor 1			Proveedor 2			Proveedor 3		
		Mzo-Apan	Ver-Apan	Tux-Apan	Mzo-Apan	Ver-Apan	Tux-Apan	Mzo-Apan	Ver-Apan	Tux-Apan
	TT	25	15	12	30	20	15	30	20	12
Tank 1-1	9	\$ 30,800.00	\$ 26,880.00	\$ 23,520.00	\$ 50,400.00	\$ 38,800.00	\$ 32,500.00	\$ 43,826.09	\$ 33,739.13	\$ 28,260.87
Tank 1-2	1	\$ 3,235.56	\$ 2,800.00	\$ 2,488.89	\$ 5,600.00	\$ 4,500.00	\$ 3,500.00	\$ 4,869.57	\$ 3,913.04	\$ 3,043.48
Tank 2	14	\$ 59,235.56	\$ 50,524.44	\$ 45,422.22	\$ 91,000.00	\$ 85,000.00	\$ 70,000.00	\$ 79,130.43	\$ 73,913.04	\$ 60,869.57
Tank 3	4	\$ 13,688.89	\$ 11,200.00	\$ 10,453.33	\$ 22,400.00	\$ 15,500.00	\$ 13,500.00	\$ 19,478.26	\$ 13,478.26	\$ 11,739.13
Tank 4	1	\$ 4,791.11	\$ 3,857.78	\$ 3,671.11	\$ 7,600.00	\$ 5,500.00	\$ 3,800.00	\$ 6,608.70	\$ 4,782.61	\$ 3,304.35
Tank 5	1	\$ 4,480.00	\$ 3,608.89	\$ 3,422.22	\$ 7,600.00	\$ 5,500.00	\$ 3,800.00	\$ 6,608.70	\$ 4,782.61	\$ 3,304.35
Tank 6	1	\$ 3,640.00	\$ 3,048.89	\$ 2,800.00	\$ 5,600.00	\$ 4,800.00	\$ 3,500.00	\$ 4,869.57	\$ 4,173.91	\$ 3,043.48
Tank 7	1	\$ 3,640.00	\$ 3,048.89	\$ 2,800.00	\$ 6,500.00	\$ 5,000.00	\$ 3,500.00	\$ 5,652.17	\$ 4,347.83	\$ 3,043.48
Tank 8	8	\$ 63,466.67	\$ 44,053.33	\$ 41,066.67	\$ 75,800.00	\$ 65,000.00	\$ 55,000.00	\$ 65,913.04	\$ 56,521.74	\$ 47,826.09
Tank 9	2	\$ 7,964.44	\$ 6,720.00	\$ 6,097.78	\$ 9,900.00	\$ 7,800.00	\$ 6,500.00	\$ 8,608.70	\$ 6,782.61	\$ 5,652.17
		\$ 194,942.22	\$ 155,742.22	\$ 141,742.22	\$ 282,400.00	\$ 237,400.00	\$ 195,600.00	\$ 245,565.22	\$ 206,434.78	\$ 170,086.96

Figura 4.13: Costo transporte nacional en USD

Fuente:Elaboración propia

En base a las tres propuestas anteriores, es posible construir los siguientes promedios en términos de costos y tiempo de tránsito, ver tabla 4.6.

Tabla 4.6: Promedio costo transporte en USD por ruta y sus días de tránsito

Ruta	Costo promedio	Tiempo promedio
Manzanillo-Apan	\$240,969 USD	37 días
Veracruz-Apan	\$199,859 USD	47 días
Tuxpan-Apan	\$169,143 USD	13 días

Fuente:Elaboración propia

De acuerdo a los datos presentados, la mejor opción económica y en tiempo de

tránsito es la realizada a través del puerto de Tuxpan, presentando una diferencia de 15 % por debajo de la propuesta desde Veracruz, y un 29 % por debajo de la propuesta desde Manzanillo. El tiempo de tránsito también muestra una importante diferencia, sobre todo por los tiempos ya detallados de remoción de obstáculos, mientras que Veracruz es el que mayor tiempo de tránsito arroja con 47 días, Manzanillo lo hace con 37, y finalmente Tuxpan proyecta solo 13 días.

4.3.3.1 ESTIMACIÓN DE COSTO DE REMOCIÓN DE OBSTÁCULOS

En la sección anterior, al construir el costo del transporte terrestre desde las opciones de puerto disponibles y de acuerdo a las características de nuestro caso de estudio, pudimos darnos cuenta que en todas ellas, la remoción de obstáculos en el territorio nacional sería necesaria en menor o mayor medida en cada una de las rutas, ésta información es resultado de los estudios de ruta realizados, y de las entrevistas efectuadas, la siguiente estimación se basa en un promedio obtenido de las entrevistas del sector transporte (entrevistas 9, 10 y 11), así como la entrevista realizada a la autoridad de tránsito (entrevista 14). Dicha información es obtenida del promedio de costo y tiempo en servicios similares durante el año 2016.

Tabla 4.7: Costo remoción de obstáculos por ruta

Puerto	Cantidad de obstáculos	Costo estimado	Tiempo estimado
Manzanillo	4	\$ 23,200 USD	30 días
Veracruz	4	\$ 55,500 USD	60 días
Tuxpan	3	\$ 10,500 USD	7 días

Fuente:Elaboración propia en base a entrevistas

4.4 EVALUACIÓN DE RIESGOS POR RUTAS

PROPUESTAS

Un rubro muy importante dentro de las decisiones de transporte, y mucho más tratándose de carga proyecto, se trata del riesgo. Dentro de las cuatro modalidades de transporte -terrestre, marítimo, ferrocarril y aéreo- se tiene una experiencia muy limitada en la gestión de riesgos, el modelo que se ha ido adaptando es el de la industria energética y de gas, sin desarrollar un modelo propio, éste modelo que ha sido desarrollado desde hace muchos años, se basa en criterios de aceptación de cierta cantidad de riesgos, pero no es necesariamente la mejor forma cuando hablamos de seguridad y uso efectivo de recursos.

Como podemos observar en la figura 4.14, tenemos como ejes principales, la administración o gestión de proyectos, gestión de costos, y el manejo del tiempo, e inmerso en todos ellos, se encuentra el manejo del riesgo; para esta investigación tomaremos como riesgo la posibilidad de que pueda producirse un contratiempo o suceso, resultando un impacto negativo a la mercancía, personas o infraestructura.

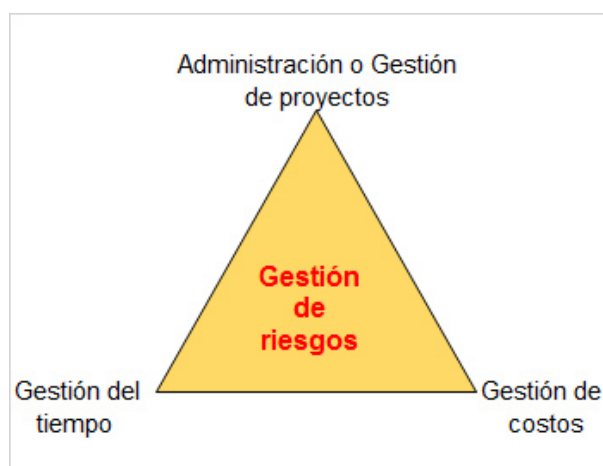


Figura 4.14: Gestión de proyecto, tiempo y costo

Fuente: Recursos electrónicos

El conocimiento del riesgo que representa cada una de las rutas propuestas permitirá incrementar la certeza de los xtiempos de tránsito proyectados, aumen-

tando a su vez el nivel de servicio y un manejo eficiente de los recursos, minimizando contratiempos que se transformen en gastos extras.

De acuerdo a la información obtenida con respecto a los riesgos por ruta de los que se tiene registro histórico, solamente uno de los 14 entrevistados cuenta con una medición del mismo: el operador logístico; aunque dicha medición abarca la totalidad de sus operaciones, y mide solamente los casos en los que se generaron sucesos que alteraron los tiempos de tránsito o dañaron la mercancía de alguna manera, sin hacer distinción entre la carga general de la carga proyecto, la clasificación de la frecuencia e impacto es realizada de la siguiente manera:

1. **Frecuencia** se refiere a la cantidad de operaciones en las que de manera histórica los tiempos de tránsito proyectados no han sido cumplidos, y sus parámetros son:
 - 0-5 % de las operaciones = Poco frecuente
 - 6-10 % de las operaciones = Frecuencia normal
 - 11-18 % de las operaciones = Frecuente
 - 19-25 % de las operaciones = Muy frecuente
2. **Impacto** se refiere a, en los casos en que un daño a la mercancía ha ocurrido, cual es el nivel de afectación ya sea por el monto económico del daño, o por los días que tomará su reparación, los criterios son:
 - 1-5,000 USD o hasta 5 días = Insignificante
 - 5,001 -10,000 USD o hasta 10 días = Menor
 - 10,001-15,000 USD o hasta 20 días = Moderado
 - 15,001-25,000 USD o hasta 30 días = Mayor a 25,000 USD o más de 30 días = Extremo

En las siguientes secciones mostraremos los riesgos inherentes a cada ruta,

los niveles son presentados por medio de una matriz de riesgos, de acuerdo a la evaluación de cada ruta los resultados posibles serán:

- Matriz 1-5: Riesgo muy bajo
- Matriz 5-10: Riesgo bajo
- Matriz 10-15: Riesgo medio
- Matriz 15-25: Riesgo alto
- Matriz 25 o mayor: Riesgo muy alto

4.4.1 RIESGOS RUTA PUERTO MANZANILLO

De acuerdo a la evaluación realizada por el operador logístico de los embarques realizados con origen o destino Manzanillo, en el periodo 2012-2017, la matriz de riesgo con la que cuentan es la presentada en la figura 4.15, es importante aclarar que el alcance de ésta investigación no es profundizar acerca de cómo estos niveles de riesgo son obtenidos, sino partir de la información con la que se cuenta para complementar las propuestas obtenidas para el manejo del caso de estudio.

Riesgo		Frecuencia Manzanillo			
		1	2	3	4
		Poco frecuente	Frecuencia normal	Frecuente	Muy frecuente
Impacto	5 (Extremo)	0	0	0	0
	4 (Mayor)	0	0	0	0
	3 (Moderado)	1	0	0	0
	2 (Menor)	1	0	0	0
	1 (Insignificante)	0	1	0	0

Figura 4.15: Matriz de riesgos Manzanillo

Fuente:Departamento de operaciones

En base a la información anterior la ruta Manzanillo es considerada como con riesgo bajo, con daños menores y moderados presentados de manera poco frecuente,

y daños insignificantes que se han presentado hasta en un 10 % de la totalidad de embarques.

4.4.2 RIESGOS RUTA PUERTO VERACRUZ

Al analizar ahora el histórico de riesgos presentados en el mismo periodo en la ruta con origen Veracruz, nos permitió darnos cuenta que la afectación principal es el robo y la inseguridad en la zona, aunque al manejar tanques con las características del caso de estudio, el robo es un riesgo poco probable, no así el daño a la mercancía ya que aunque la infraestructura del puerto es adecuada, no puede decirse lo mismo de la infraestructura de la ciudad que la rodea, la cual se debe sortear o adecuar para la correcta circulación de mercancías con sobredimensión.

La matriz de riesgos de la ruta Veracruz se presenta en la figura 4.16.

Riesgo		Frecuencia Veracruz			
		1	2	3	4
		Poco frecuente	Frecuencia normal	Frecuente	Muy frecuente
Impacto	5 (Extremo)	0	0	0	0
	4 (Mayor)	0	0	0	0
	3 (Moderado)	0	1	0	0
	2 (Menor)	0	1	0	0
	1 (Insignificante)	0	0	1	0

Figura 4.16: Matriz de riesgos Veracruz

Fuente:Departamento de operaciones

De esta manera, ésta ruta es considerada con un riesgo medio, en el que hasta un 10 % de las operaciones sufren afectaciones de tránsito ocasionando un impacto por debajo de los 15,000 USD o 20 días para su reparación.

4.4.3 RIESGOS RUTA PUERTO TUXPAN

Finalmente, el histórico de operaciones desde o hacia el puerto de Tuxpan presentan muy baja frecuencia, ya que gran parte de la actividad logística de transporte de carga regular es operada mediante los dos puertos anteriores, sin embargo, es importante detallarla para la comparativa final de rutas propuestas para esta investigación. La figura 4.17, nos muestra la matriz de riesgo obtenida para esta tercera y última ruta probable.

Riesgo		Frecuencia Tuxpan			
		1	2	3	4
		Poco frecuente	Frecuencia normal	Frecuente	Muy frecuente
Impacto	5 (Extremo)	0	0	0	0
	4 (Mayor)	0	0	0	0
	3 (Moderado)	0	0	0	0
	2 (Menor)	0	0	0	0
	1 (Insignificante)	1	0	0	0

Figura 4.17: Matriz de riesgos Tuxpan

Fuente:Departamento de operaciones

De la totalidad de embarques con las características de origen o destino descritas, encontramos que menos del 5 % de las operaciones han presentado alteraciones, y el impacto de las mismas ha sido insignificante al no sobrepasar los 5,000 USD o 5 días para su recuperación, por lo que la ruta es considerada como con un riesgo muy bajo.

4.5 CONSTRUCCIÓN DE RESUMEN DE PROPUESTAS

En base a toda la información obtenida y analizada en las secciones anteriores, es posible ahora obtener un resumen en términos de costos, tiempos de tránsito incluyendo los derivados de la remoción de obstáculos identificados por ruta, y tomando en cuenta los niveles de riesgo para cada una de las opciones, dicho resultado es mostrado en la figura 4.18.

	Puerto	Manzanillo	Veracruz	Tuxpan
Costos	Flete marítimo	\$ 562,951.68	\$662,260.80	\$ 687,260.80
	Gstos terminales	\$ 15,663.05	\$ 14,466.29	\$ 12,802.03
	Gastos obstáculos	\$ 23,200.00	\$ 55,500.00	\$ 10,500.00
	Flete terrestre nacional	\$ 240,969.15	\$199,859.00	\$ 169,143.06
		\$ 842,783.88	\$932,086.09	\$ 879,705.88
Tiempo de tránsito	Transito marítimo	22	35	45
	Operación portuaria	5	5	3
	Despacho aduanal	5	5	3
	Remoción obstáculos	30	60	7
	Transito terrestre	28	18	13
		90	123	71
	Riesgo	Bajo	Medio	Muy Bajo

Figura 4.18: Resumen rutas propuestas

Fuente:Elaboración propia

Una vez construida la totalidad de los cargos y tiempo de tránsito aplicable a las mercancías sobredimensionadas de nuestro caso de estudio, podemos identificar grandes diferencias, la primera en relación al costo, mientras Manzanillo es la opción de más bajo costo, presenta un 27 % mayor en el tiempo de tránsito total, esto debido a los tiempos de remoción de obstáculos que representaría, el gran beneficio seguiría siendo la frecuencia de salidas desde origen y la posibilidad de realizar una ruta directa hacia nuestro país.

Por otra parte, queda claramente evidenciado que la propuesta de usar el puerto de Veracruz no representa beneficio alguno en los tres rubros analizados, ya que es la alternativa de mayor costo, con un 10 % de diferencia en relación a la más baja, y con un 73 % adicional en días de tránsito, ésta ruta se ve fuertemente afectada por la infraestructura carretera con la que cuenta, y por los obstáculos que fueron identificados durante el estudio de ruta, además de presentar un nivel de riesgo medio de acuerdo al historial de operaciones.

Finalmente, la alternativa de usar el puerto de Tuxpan, presenta una diferencia en costo de 4 % por encima de la propuesta del puerto de Manzanillo, pero dada su cercanía al destino así como la poca cantidad de obstáculos identificados, los cuales pueden ser removidos con mayor facilidad que en nuestros otros dos casos, es la

que nos ofrece el mejor tiempo de tránsito total, con 71 días solamente, a diferencia de los 90 días considerados vía Manzanillo, además de que esta ruta es considerada como con un riesgo muy bajo. El reto a enfrentar sería lograr una coordinación plena entre todos los involucrados para poder realizar el contrato y reservación de buque con las condiciones descritas en apartados anteriores, ya que al no ser un servicio regular y de línea, tanto la disponibilidad de buque como la fecha compromiso en que la mercancía se encontrará lista juegan un factor crucial para el acuerdo final de servicio marítimo.

4.6 PROCESO DE ANÁLISIS SUGERIDO

Al analizar todos y cada uno de los actores y procesos necesarios para el análisis, evaluación y cotización de embarques de importación de carga proyecto, pudimos darnos cuenta de que el proceso lógico revisión de rutas en base a localización geográfica puede no ser suficiente como lo es para la carga contenerizada, o puede llevarnos a obtener resultados que alteren los presupuestos económicos o tiempos de tránsito establecidos, es por ello la necesidad de presentar un proceso de análisis sugerido, mediante el cual pueda determinarse con cierta anticipación las opciones de puerto y ruta nacional disponibles, así como la construcción de sus costos, sus limitantes y oportunidades, permitiendo la generación de propuestas de transporte lo más apegadas posible a la realidad económica y operativa actual. El proceso final propuesto, cuenta con la cronología presentada en la figura 4.19.

Dentro de los resultados obtenidos, el seguir dicho proceso nos permitió identificar que además de la ruta marítima, las inspecciones de las rutas nacionales son una pieza clave para determinar tanto el costo como los tiempos de operación que este tipo de mercancías pueden generar, además de ser evidente que las compañías que presentan este tipo de necesidades deben contar con un alto conocimiento, experiencia y aliados comerciales que bajo el mismo plan de trabajo ejecuten sus funciones buscando la realización de las actividades de transporte dentro de los plazos y pre-



Figura 4.19: Proceso de análisis sugerido

Fuente:Elaboración propia

supuestos establecidos.

De acuerdo al historial del cliente, en operaciones similares en el pasado para otras de sus plantas, las propuestas construidas durante esta investigación permitirían reducir las alteraciones en presupuestos y tiempos de tránsito derivados de una deficiente planeación de operaciones de transporte.

4.7 RESULTADOS ESPERADOS

Como bien analizamos durante todo el capítulo, al aplicar el proceso al caso de estudio específico del cliente, encontramos que tres son las opciones disponibles y viables para poder transitar con los tanques por el territorio nacional, las alternativas entonces ya han sido desglosadas, sin embargo, aún falta la puesta en marcha de todas las actividades planeadas, las cuales pudieran o no, presentar resultados distintos

a los considerados, debido principalmente a factores externos, como reparaciones carreteras, cuestiones climatológicas, saturaciones extraordinarias de puertos etc., por lo que consideramos necesario enlistar los resultados que durante la ejecución de este proyecto debieran obtenerse:

- Reducción de alteraciones en los presupuestos establecidos.
- Reducción en los gastos de transporte de carga proyecto, del 45 % actual a un máximo de 30 %.
- Cumplimiento de los tiempos de tránsito proyectados durante la planeación para, sobre esa base planear actividades subsecuentes de instalación e inicio de operaciones de producción.
- Reducción de los daños de tipo mayor y extremo en las mercancías.
- Reducción en los tiempos de espera para la remoción de obstáculos en ruta.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Como revisamos a lo largo de esta investigación, dentro de las actividades de transporte de carga proyecto existen varios actores involucrados quienes tienen un rol y alcance específico en las operaciones, ya que cada uno de ellos representa un eslabón fundamental para una gestión de transporte exitosa, sin embargo, en la práctica, cada uno de ellos opera de forma individual, y concentrando sus esfuerzos en su límite de responsabilidad, por lo que se vuelve imprescindible contar con un aliado estratégico que pueda fungir como enlace, coordinador y facilitador de la planeación, comunicación y organización de todos los involucrados, éste aliado debe poseer además una gran experiencia en la gestión de transporte de éste tipo de mercancías, y compartir el objetivo final con el usuario o cliente que presenta la necesidad, ya sea que éste sea de carácter económico (la opción de costo más bajo), basada en el tiempo de operación, o determinada por el nivel de riesgo que presenta.

Sin embargo, los resultados obtenidos nos permiten darnos cuenta, que la planeación es una actividad vital para determinar las opciones disponibles para el transporte de carga proyecto, por lo que su análisis, revisión, gestión y operación debe contar con el tiempo suficiente para ser efectuada con la profundidad necesaria, y con la efectiva construcción de los costos relacionados. Ésta planeación debe ser el primer paso a efectuar cuando una compañía pretende manejar operaciones de carga proyecto, y en base a sus resultados, definir posteriores fechas de ejecución o puesta

en marcha de procesos subsecuentes.

Una conclusión importante además, es que en los casos de mercancías con características de sobredimensión y sobrepeso, la infraestructura nacional juega un papel esencial para su ejecución exitosa, por lo que los profesionales de logística y transporte, no pueden solo basarse en los procesos y métodos conocidos para la evaluación de los tipos de transporte y rutas disponibles aplicables a la carga general y contenerizada, sino que deben ampliar su perspectiva de análisis para incluir o desarrollar nuevas alternativas de solución ante las necesidades cada vez mayores del mercado global.

5.1 CONCLUSIONES A NIVEL ESTUDIO DE CASO

- La correcta planeación de las actividades de transporte propuestas, permiten determinar con un mayor nivel de certeza tanto los presupuestos, como los tiempos de tránsito reales para el caso de estudio actual, además de dar una visión completa de los procedimientos y actores involucrados.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, el cliente deberá plantearse en futuras aperturas de planta, o modernización de equipamiento el desarrollo de proveedores de este tipo de mercancías a nivel nacional o local, los cuales pueden representen menores complicaciones en su logística de transporte.
- La implementación del proceso propuesto requiere de la participación activa de todos los involucrados, tanto naviera como terminales portuarias y transportistas, su cooperación y comunicación forman parte esencial en el resultado del proyecto.
- El proceso propuesto cuenta con la limitante de que parte del supuesto de que el INCOTERM® pueda ser re-negociado para este proyecto específico, y

todas las decisiones de transporte posteriores son basadas en ello, si el término sugerido no pudiera ser aplicado, la mayor parte de las decisiones presentadas quedarían inutilizables.

- Mediante el seguimiento de la metodología de análisis propuesta, puede determinarse tal vez no solo una, sino varias opciones viables, cada una con diferentes características, y en las que métodos de decisión adicionales deberán ser considerados para poder elegir la opción que mayor cumplimiento tenga de los objetivos de la organización.

5.2 CONTRIBUCIONES

En conclusión, el mercado mexicano podría adoptar prácticas que se han desarrollado exitosamente en otros países, como lo son el uso de sistemas CAD para la inspección regular de carreteras y caminos los cuales permitirían contar con una base de datos actualizada regularmente la cual presentaría información real acerca de dimensiones y obstáculos presentes en cualquier ruta del territorio nacional, tales como puentes, túneles, brechas, señalamientos etc.

Si bien las actividades realizadas dentro de las terminales portuarias son elemento básico de cualquier actividad de importación y exportación, es necesario fortalecer sus relaciones comerciales con empresas, transportistas, operadores logísticos y autoridades, además de contar con un programa de capacitación constante, con el objetivo de aumentar su competitividad en el manejo de carga proyecto; ésta actividad se prevee que se mantenga o incluso aumente en el futuro cercano, así que las terminales que se encuentren más preparadas y capacitadas, y que ofrezcan las mejores condiciones de servicio como días libres o facilidades al transporte, serán las que se convertirán en líderes en el sector.

El transporte de carga en México es un sector de amplio crecimiento actual y futuro, sin embargo, el manejo de carga proyecto se concentra actualmente en

una cantidad mínima de transportistas que cuentan con los remolques necesarios, o tienen la capacidad de adquirirlos en el extranjero; además de contar con programas de capacitación constante y comunicación eficiente con las autoridades portuarias y carreteras, sin embargo, para que nuevas empresas de transporte puedan acceder a este mercado, se requiere además de experiencia, importantes inversiones económicas para contar con la infraestructura adecuada y representar competencia al grupo especializado actual.

Debe simplificarse el proceso para revisión y autorización de permisos de tránsito en nuestro país, la tendencia internacional es la realización de éste proceso por medios electrónicos, facilitando su recepción, análisis y respuesta.

Aumentar la infraestructura de la totalidad de los puertos en México es una actividad primordial, esto mejorará la oferta de servicios tanto para la carga regular como la carga proyecto que ingrese o salga del territorio nacional.

Existe un gran mercado de oportunidad en la fabricación de remolques especializados para carga proyecto en nuestro país, la gran mayoría de los remolques que circulan en territorio nacional, son de fabricación en el extranjero.

5.3 TRABAJO FUTURO

Dentro del trabajo futuro, investigaciones posteriores podrían profundizar en los resultados encontrados, y compararlos con proyectos similares de carga proyecto, aún cuando las características sean distintas (ruta, dimensiones, pesos, localización geográfica del destino final, etc), con el objetivo de determinar el nivel de reducción de gastos y tiempo de tránsito que representan en comparación con la práctica actual.

Por otro lado, también será importante analizar la infraestructura que nuestro país cuenta en comparación con otros países líderes en el manejo de carga proyecto tales como Alemania, Reino Unido, Bélgica, Arabia Saudita o Chile.

Una propuesta adicional sería el estudio de métodos alternos de análisis de riesgos que pudieran ser aplicables al transporte de carga general y carga proyecto en México.

Finalmente, investigaciones que realicen modelos comparativos en los que se analicen las oportunidades del mercado mexicano para la fabricación de los tipos de carga proyecto que fueron mencionados, y que recurrentemente son comprados en el extranjero.

APÉNDICE A

GUÍA DE ENTREVISTA A EXPERTOS

OBJETIVO: Conocer el proceso actual (si existe) para la planeación y manejo de carga proyecto en México, así como los actores y actividades que debieran coordinarse para llevar a cabo la correcta ejecución de su transporte.

1. ¿Cómo define usted lo que es la carga proyecto?
2. ¿De acuerdo a su experiencia, cuáles son las diferencias que existen entre la carga proyecto, la carga suelta fraccionada y la carga contenerizada?
3. ¿Cuál cree usted que es el nivel actual que nuestro país tiene respecto al manejo de este tipo de mercancía?
 - a) Mínimo
 - b) Básico
 - c) Regular
 - d) Sobresaliente
 - e) Alto
4. ¿Qué tipo de mercancías dentro de la categoría de proyecto ha manejado con mayor frecuencia en su ámbito laboral?

5. ¿Cuenta con alguna estadística del porcentaje de carga proyecto dentro del total de mercancías que maneja dentro de sus operaciones diarias?
6. ¿Cuáles son las barreras principales que considera existen para el manejo exitoso de la carga proyecto en nuestro país?
7. ¿En cuál de las siguientes modalidades es más frecuente el manejo de carga proyecto?
 - a) Importación
 - b) Exportación
8. En relación a su actividad y experiencia, mencione los actores y servicios que intervienen en el manejo de carga proyecto en México.
9. Enfocándonos en la modalidad de importación, según su experiencia en el campo, favor de enumerar la importancia que tiene para usted los siguientes lineamientos. Considere el 1 como el más importante y el 12 como el menos importante.
 - Costo total
 - Tiempo de operación
 - Materiales de izaje
 - Forma de izaje
 - Experiencia de los actores (puerto, naviera, terminal etc.)
 - Forma de estiba en buque
 - Empaque / Protección de la mercancía
 - Alcance de servicio (INCOTERM)
 - Despacho aduanal
 - Inspección de ruta nacional
 - Configuración de transporte nacional
 - Historial de riesgo / daño de los actores involucrados

10. ¿Dentro de su experiencia actual, que empresa gestiona y coordina las actividades necesarias para el transporte de carga proyecto de importación?
11. ¿Cuáles son las consecuencias en su experiencia, de una mala planeación de transporte de carga proyecto?
12. ¿Cuál considera usted, es el valor agregado de la gestión integral de un operador logístico en las operaciones de carga proyecto?
13. ¿Como cree que debieran determinarse las opciones de ruta disponibles para la importación de carga sobredimensionada?
14. ¿Cuál es el proceso que sugiere debería seguirse para la selección de ruta a tomar para la importación de carga proyecto?
15. ¿Según la información con la que cuenta actualmente, en su ámbito laboral (ciudad) cuál es la proyección que tienen en el manejo de este tipo de mercancía?

APÉNDICE B

RESUMEN ESTRUCTURA DE COSTOS

Tabla B.1: Costos identificados por actividad

	Servicio	Base de cálculo	Responsable	Moneda	Impuesto
Flete Marítimo	Flete marítimo	por T / M3	Línea naviera	USD	exento
	Bill of Lading	por BL	Línea naviera	USD	exento
	AMS	por embarque	Línea naviera	USD	exento
	Inducción ruta	por embarque	Línea naviera	USD	exento
Actividades portuarias	Maniobra I	por tonelada	Naviera/terminal	MXN	+IVA
	Maniobra II	por tonelada	Terminal portuaria	MXN	+IVA
	Maniobra III	por tonelada	Terminal portuaria	MXN	+IVA
	Recargo sobredimensión	por tonelada	Terminal portuaria	MXN	+IVA
	Muellaje	por tonelada	API puerto	MXN	+IVA
Transporte nacional	Inspección de ruta	por inspección	Transportista	MXN	+IVA
	Flete nacional	por unidad	Transportista	MXN	+IVA-Retención
	Transporte a sitio	por unidad	Transportista	MXN	+IVA-Retención
	Unidades piloto	por unidad	Transportista	MXN	+IVA-Retención
	Remoción de obstáculos	por obstáculo	CAPUFE, SCT	MXN	+IVA

Fuente:Elaboración propia

APÉNDICE C

ORDEN IMPORTANCIA DE SERVICIOS

Tabla C.1: Orden de importancia de servicios según entrevistas realizadas

Servicio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Total	Promedio
CT	9	5	1	2	2	4	3	12	12	8	10	3	8	6	85	6.07
TO	2	1	3	4	3	2	4	1	8	9	4	2	9	5	57	4.07
MI	7	9	9	8	10	9	12	11	11	12	11	11	12	12	144	10.29
FI	6	8	8	9	9	8	11	10	10	11	12	10	11	11	134	9.57
EA	1	2	2	7	1	5	8	7	3	5	5	5	3	4	58	4.14
EB	4	7	6	5	7	6	9	9	9	10	8	9	7	10	106	7.57
EE	5	6	5	6	8	7	10	8	7	7	9	7	6	9	100	7.14
IN	3	4	4	3	4	1	2	2	6	3	1	1	1	7	42	3.00
DA	10	10	12	12	11	10	7	4	5	6	7	8	10	8	120	8.57
IR	11	11	10	11	6	11	5	5	1	1	2	12	2	3	91	6.50
CV	12	12	11	10	12	12	6	6	2	2	3	6	5	2	101	7.21
HR	8	3	7	1	5	3	1	3	4	4	6	4	4	1	54	3.86

Fuente:Elaboración propia

APÉNDICE D

EJEMPLO EMBALAJE DE MERCANCÍA



Figura D.1: Tanques sin protección plastica en muelle

Fuente: Recursos electrónicos



Figura D.2: Tanques con protección plastica sin silletas

Fuente: Recursos electrónicos



Figura D.3: Maniobra descarga con silla

Fuente: Cliente



Figura D.4: Maniobra terminal con silla

Fuente: Recursos electrónicos



Figura D.5: Tanques sobre cubierta

Fuente: Cliente






Figura D.6: Tanques protegidos y con marcas de embalaje

Fuente: Recursos electrónicos

APÉNDICE E

SOLICITUD DE PERMISO DE EXCESO DE DIMENSIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
 DIRECCIÓN GENERAL DE AUTOTRANSPORTE FEDERAL
 PERMISO ESPECIAL DE CARGA POR UN SOLO VIAJE PARA EL TRANSPORTE DE OBJETOS
 INDIVISIBLES DE GRAN PESO Y/O VOLUMEN DE HASTA 90 TONELADAS DE CARGA ÚTL.
 POR CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCIÓN FEDERAL

FOLIO No. **0550846**
 OFICINA EXPEDIDORA CENTRO SCT NUEVO LEÓN
 LUGAR Y FECHA MONTERREY, N.L. 18/10/2017

1	EL PRESENTE PERMISO ESPECIAL ES IMPRORRROGABLE E INTRANSFERIBLE Y SE EMITE A FAVOR DE: <u>HEITZ CARGO, S.A. DE C.V.</u>														
2	PARA TRANSPORTAR: <u>MAQUINARIA / CAJAS</u>														
3	LAS DIMENSIONES DE LA CARGA SON: LARGO <u>11.18</u> m; ANCHO <u>2.45</u> m. ALTO <u>3.21</u> m; PESO <u>10.00</u> ton; DE CONFORMIDAD AL DOCUMENTO FEHACIENTE QUE LO ACREDITA.														
4	LAS DIMENSIONES MAXIMAS DE LA COMBINACION VEHICULAR INCLUYENDO LA CARGA SON: LARGO <u>22.00</u> m; ANCHO <u>3.05</u> m; ALTO <u>4.35</u> m; PESO <u>34.00</u> ton.														
5	EQUIPO A UTILIZAR EN LA TRANSPORTACION: TRACTOR(ES) DE <u>3</u> EJES, SEMIRREMOLQUE(S) TIPO <u>CAMA BAJA</u> DE <u>3</u> EJES, CON <u>4</u> LLANTAS POR EJE, PLATAFORMA(S) MODULAR(ES) DE <u> </u> EJES CON <u> </u> LLANTAS POR EJE, PATIN(ES) DE <u> </u> EJES CON <u> </u> LLANTAS POR EJE.														
6	CARGA POR LLANTA DE CADA UNA DE LAS UNIDADES DE TRACCION Y ARRASTRE QUE CONFORMAN LA COMBINACION VEHICULAR DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN LA TABLA "G" DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-040-SCT-2-2012 PARA EL TRANSPORTE DE OBJETOS INDIVISIBLES DE GRAN PESO Y/O VOLUMEN, PESO Y DIMENSIONES DE LAS COMBINACIONES VEHICULARES Y DE LAS GRUAS INDUSTRIALES Y SU TRANSITO POR CAMINOS Y PUENTES DE JURISDICCIÓN FEDERAL. TRACTOR EJE DELANTERO <u>0.75</u> ton. EJES TRASEROS <u>1.00</u> ton. SEMIRREMOLQUE TIPO <u>CAMA BAJA</u> DE <u>3</u> EJES CON <u>4</u> LLANTAS POR EJE. <table style="width: 100%;"> <tr> <td>EJE 1 <u>1.21</u> ton.</td> <td>EJE 3 <u>1.21</u> ton.</td> </tr> <tr> <td>EJE 2 <u>1.21</u> ton.</td> <td>EJE 4 <u> </u> ton.</td> </tr> </table> PLATAFORMA MODULAR DE <u> </u> EJES CON <u> </u> LLANTAS POR EJE. <table style="width: 100%;"> <tr> <td>EJE 1 <u> </u> ton.</td> <td>EJE 4 <u> </u> ton.</td> </tr> <tr> <td>EJE 2 <u> </u> ton.</td> <td>EJE 5 <u> </u> ton.</td> </tr> <tr> <td>EJE 3 <u> </u> ton.</td> <td>EJE 6 <u> </u> ton.</td> </tr> </table> PATIN DE <u> </u> EJES CON <u> </u> LLANTAS POR EJE. <table style="width: 100%;"> <tr> <td>EJE 1 <u> </u> ton.</td> <td>EJE 3 <u> </u> ton.</td> </tr> <tr> <td>EJE 2 <u> </u> ton.</td> <td>EJE 4 <u> </u> ton.</td> </tr> </table> DE CONFORMIDAD A LOS PUNTOS 8.4.2, 8.4.3, Y 8.4.4. DE LA NORMA CORRESPONDIENTE, INDICAR: DISTANCIA ENTRE EJES INTERNOS <u>1.50</u> m ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD <u>2.10</u> m. TIPO DE SUSPENSION <u>NEUMATICA</u>	EJE 1 <u>1.21</u> ton.	EJE 3 <u>1.21</u> ton.	EJE 2 <u>1.21</u> ton.	EJE 4 <u> </u> ton.	EJE 1 <u> </u> ton.	EJE 4 <u> </u> ton.	EJE 2 <u> </u> ton.	EJE 5 <u> </u> ton.	EJE 3 <u> </u> ton.	EJE 6 <u> </u> ton.	EJE 1 <u> </u> ton.	EJE 3 <u> </u> ton.	EJE 2 <u> </u> ton.	EJE 4 <u> </u> ton.
EJE 1 <u>1.21</u> ton.	EJE 3 <u>1.21</u> ton.														
EJE 2 <u>1.21</u> ton.	EJE 4 <u> </u> ton.														
EJE 1 <u> </u> ton.	EJE 4 <u> </u> ton.														
EJE 2 <u> </u> ton.	EJE 5 <u> </u> ton.														
EJE 3 <u> </u> ton.	EJE 6 <u> </u> ton.														
EJE 1 <u> </u> ton.	EJE 3 <u> </u> ton.														
EJE 2 <u> </u> ton.	EJE 4 <u> </u> ton.														
7	MOVIMIENTO QUE SE EFECTUARÁ DE <u>ALTAMIRA, TAMAULIPAS,</u> A <u>TORREON, COAHUILA.</u>														
8	LA RUTA DETALLADA A SEGUIR PARA ESTE MOVIMIENTO SERÁ: <u>ALTAMIRA - CUAUHTEMOC-MANUEL GONZALEZ-FORTIN AGRARIO-MARIANO ESCOBEDO-SAN JUAN-CD. VICTORIA-BARRETAL-VILLAGRAN-LINARES-MONTEMORELOS-ALLENDE-CADEREYTA-ENT. CADEREYTA-VILLA JUAREZ-APODACA-ENT. LINCOLN-STA. CATARINA-OJO CALIENTE-RAMOS ARIZPE-SALTILLO-PUEBLA-PLAN DE AYALA-LOMA BONITA-LA PAILA-LA CUCHILLA-MATAMOROS-LIB. LAGUNA-ENT. SAN PEDRO-LA UNION-TORREON</u> RUTA ALTERNA SERÁ: <u>LA MISMA</u> RUTA PARA CARGAR: <u> </u> RUTA DE REGRESO A SU BASE: <u>TORREON-LA UNION-ENT. SAN PEDRO-LIB. LAGUNA-MATAMOROS-LA CUCHILLA - LA PAILA - LOMA BONITA-PLAN DE AYALA-PUEBLA-SALTILLO-RAMOS ARIZPE-OJO CALIENTE-SANTA CATARINA-ENT. LINCOLN-APODACA-VILLA JUAREZ-ENT. CADEREYTA-ALLENDE-MONTEMORELOS-LINARES-VILLAGRAN-BARRETAL-CD. VICTORIA-MANUEL GONZALEZ-ALTAMIRA</u>														
9	LA CARGA ES PROPIEDAD DE <u>MULTITRASLADOS INTERNACIONALES, S.A. DE C.V.</u>														

DGAF-N45

Figura E.1: Ejemplo de solicitud de permiso de exceso de dimensiones

Fuente: Multitraslados Internacionales

APÉNDICE F

CONFIGURACIÓN VEHICULAR

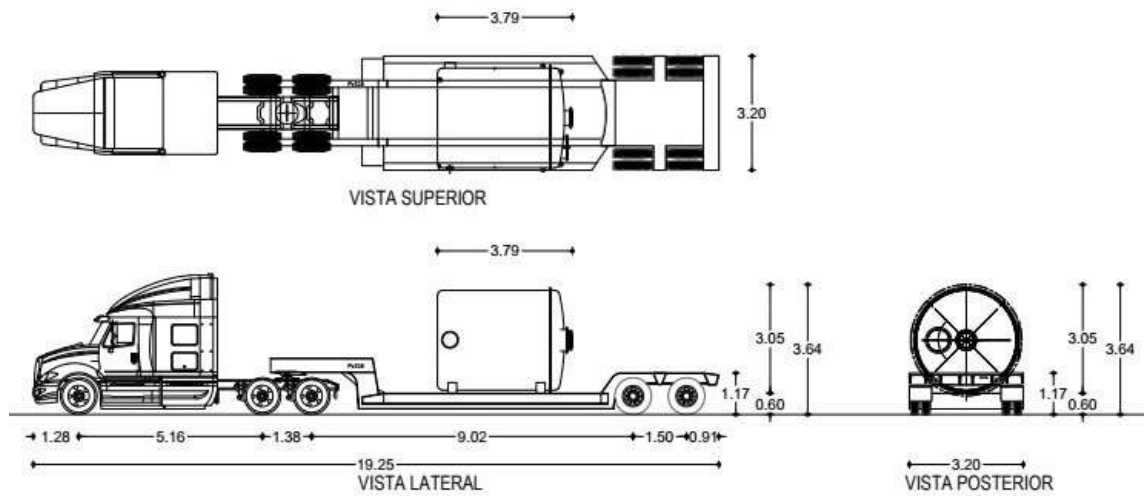


Figura F.1: Ejemplo de configuración vehicular

Fuente: entrevistas

APÉNDICE G

FOTOGRAFÍAS INSPECCIONES DE RUTA

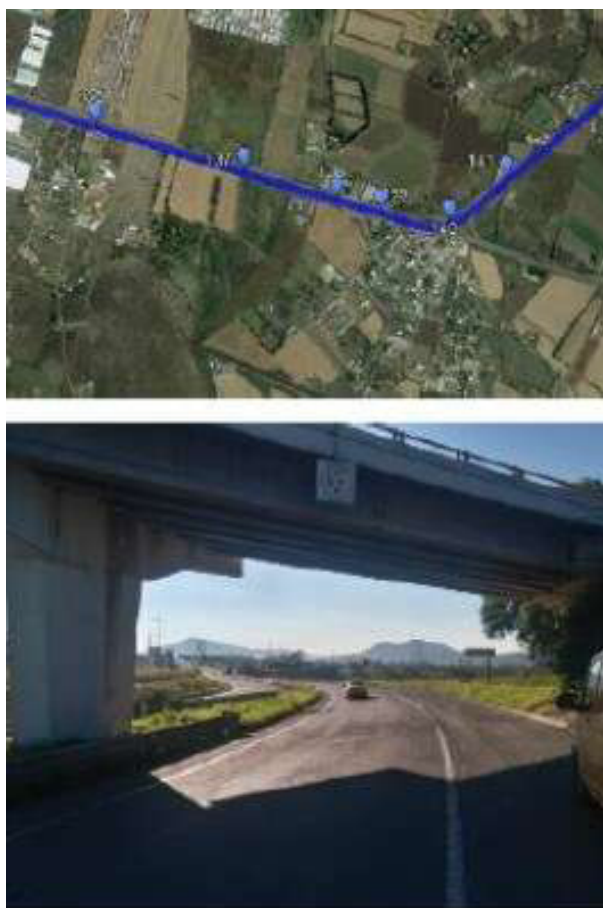


Figura G.1: Puente Santa Rosa, Colima

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.2: Caseta de cobro Celaya, Guanajuato

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.3: Caseta Palmillas, Querétaro km 698+700

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.4: Caseta Palmillas, Querétaro km 701+700

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.5: Caseta Ciudad Sahagún, Hidalgo

Fuente: Estudio de ruta

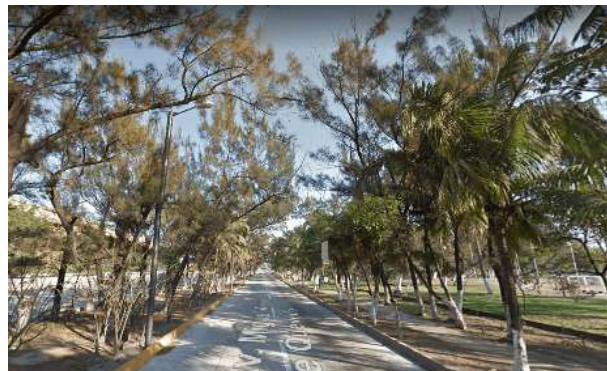


Figura G.6: Av. Manuel de Quevedo, Veracruz

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.7: Caseta Plan del Río, Veracruz

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.8: Caseta las vigas de Ramírez, Veracruz

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.9: Puente entrada Hidalgo, Hidalgo

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.10: Paso inferior vehicular Don Diego, Veracruz

Fuente: Estudio de ruta



Figura G.11: Túnel Xicotepec I, Veracruz
Fuente: Estudio de ruta




Figura G.12: Túnel Zoquital, Veracruz
Fuente: Estudio de ruta

APÉNDICE H

EJEMPLO CONLINE BILL

Page 1

Shipper (full style and address)		BIMCO LINER BILL OF LADING CODE NAME: "CONLINEBILL 2000" 	
Consignee (full style and address) or Order		B/L No.	Reference No.
Notify Party (full style and address)		Vessel	
		Port of loading	
		Port of discharge	
PARTICULARS DECLARED BY THE SHIPPER BUT NOT ACKNOWLEDGED BY THE CARRIER			
Container No./Seal No./Marks and Numbers	Number and kind of packages; description of cargo	Gross weight, kg	Measurement, m³
<p>SHIPPED on board in apparent good order and condition (unless otherwise stated herein) the total number of Containers/Packages or Units indicated in the Box opposite entitled "Total number of Containers/Packages or Units received by the Carrier" and the cargo as specified above, weight, measure, marks, numbers, quality, contents and value unknown, for carriage to the Port of discharge or so near thereto as the vessel may safely get and lie always afloat, to be delivered in the like good order and condition at the Port of discharge unto the lawful holder of the Bill of Lading, on payment of freight as indicated to the right plus other charges incurred in accordance with the provisions contained in this Bill of Lading. In accepting this Bill of Lading the Merchant* expressly accepts and agrees to all its stipulations on both Page 1 and Page 2, whether written, printed, stamped or otherwise incorporated, as fully as if they were all signed by the Merchant. One original Bill of Lading must be surrendered duly endorsed in exchange for the cargo or delivery order whereupon all other Bills of Lading to be void. IN WITNESS whereof the Carrier, Master or their Agent has signed the number of original Bills of Lading stated below right, all of this tenor and date.</p>			
Carrier's name/principal place of business		Total number of Containers/Packages or Units received by the Carrier	
		Shipper's declared value	Declared value charge
		Freight details and charges	
Signature		Date shipped on board	Place and date of issue
or, for the Carrier		Number of original Bills of Lading	
(Master's name/signature) as Master		Pre-carriage by**	
(Agent's name/signature) as Agents		Place of receipt by pre-carrier**	
		Place of delivery by on-carrier**	

*As defined hereinafter (Cl. 1)
 **Applicable only when pre-/on-carriage is arranged in accordance with Clause 8

Copyright, published by The Baltic and International Maritime Council (BIMCO), Copenhagen, 2000

Printed and sold by F. G. Knudtzon Bogtrykkeri A/S, Västansbacken 61, DK-2625 Västansbak, Fax: +45 4368 0701 by authority of The Baltic and International Maritime Council (BIMCO), Copenhagen

Figura H.1: Ejemplo Conline Bill

Fuente: Multitraslados Internacionales

BIBLIOGRAFÍA

- AAMUVUORI, A. (2014), *Project Deliveries: Barriers & Opportunities of Transport Logistics in the Barents Region*, Tesis de Maestría, University of Oulu.
- ABUD, M. F. (2016), *Análisis y propuesta de mejora al proceso de transporte y distribución de producto terminado en manufacturas y servicios de precisión de San Luis, S. A. de C. V.*, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL NORTH AMERICA (2017), «Air cargo, an historical perspective», Airports Council International.
- ANAYA, J. J. (2015), *El Transporte de mercancías. Enfoque logístico de la distribución*, segunda edición, ESIC Business Marketing School, Madrid, España.
- ANDERSSON, H., J. M. DUESUND y K. FAGERHOLT (2011), «Ship Routing and Scheduling with Cargo Coupling and Synchronization Constraints», *Comput. Ind. Eng.*, **61**(4), págs. 1107–1116.
- ASEERI, M. (2016), «The Project Cargo Process You Need to Know», .
- BALLOU, R. (2004), *Logística Administración de La Cadena de Suministro*, quinta edición, Pearson Education, México, DF.
- BATARLIENÉ, N. (2008), «Risk Analysis and assessment for transportation of dangerous freight», *Transport (16484142)*, **23**(2), págs. 98 – 103.
- BOEING COMPANY (2017), «World Air Cargo Forecast», Boeing World Air Cargo Forecast Team.

- CASTRO, R. A. (2015), *Logística y transporte internacional para carga especial*, Tesis de Maestría, Universidad del Pacífico.
- CGPMM (2017), *Calados Oficiales Manzanillo*.
- CHRISTIANSEN, M., K. FAGERHOLT y D. RONENK (2004), «Ship routing and scheduling: Status and Perspectives», *Transportation Science*, **38**(1), págs. 1–18.
- CUEVAS, A., E. MAYORAL y A. MENDOZA (2016), «Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales 2015», *Informe técnico*, Instituto Mexicano del Transporte.
- DELFIN, O. y J. C. L. NAVARRO (2015), «Productividad total de los factores en las terminales de contenedores en los puertos de México: Una medición a través del índice Malmquist», *Contaduría y Administración*, **60**, págs. 663–685.
- DELFIN, O. V. y J. C. L. NAVARRO (2016), «Eficiencia económica en los Puertos de México, 2000-2010», *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, **11**(3), págs. 85–103.
- DIAZ, J. F. (2016), «Infraestructura logística como apalancamiento», *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, **1**(07).
- DIAZ-BAUTISTA, A. (2009), «Los puertos en México y la política económica portuaria internacional», *Comercio Exterior*, **59**(9), págs. 685–692.
- DORTA, P. (2013), «Transporte y Logística Internacional», *Informe técnico*, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- ESCUDERO, M. J. (2014), *Logística de almacenamiento*, primera edición, Paraninfo, Madrid, España.
- EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL FOR ENERGY AND TRANSPORT (2005), «European Best Practice Guidelines for Abnormal Road Transports», European Comission Website.

- FERNÁNDEZ, L. (2009), «Evolución del transporte marítimo internacional. Aplicación al mediterráneo occidental», *Asesmar Estudios del Mar. XXVII Semana de estudios del mar*, pág. 18.
- GIL, J. (2009), *Metodología de análisis para la evaluación del desempeño logístico de las redes de transporte*, Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.
- GONZÁLEZ, I. (1987), *Compras y Almacenamiento (Aprovisionamiento)*, segunda edición, Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.
- HERNÁNDEZ, R., C. FERNÁNDEZ y P. BAPTISTA (2006), *Los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación científica*, Mc Graw Hill.
- IMCO (2013), «Evaluación de la competitividad regulatoria del sistema de autotransporte de carga y propuestas de política pública», .
- INEGI (2013), «Referencias geográficas y extensión territorial de México», *Geografía de México*.
- ISLAS, V., G. TORRES y C. RIVERA (2000), «Productividad en el Transporte Mexicano», *Informe Técnico 149*, Instituto Mexicano del Transporte.
- KING, P. (2008), «Early Railways 4: Papers from the 4th International Early Railways Conference 200», *Six Martlets, Sudbury*, **1**, págs. 70–84.
- LAWRENCE, S. (1972), «International Sea Transport: The years ahead», Lexington books.
- LEAL, E., T. NOTTEBOOM y R. J. SÁNCHEZ (2009), «Distribución espacial de la actividad portuaria: Notas teóricas y metodológicas para su modelación e investigación.», *Multidisciplinary Business Review*, **2**, págs. 19–35.
- LONG, D. (2008), *Logística Internacional: Administración de la cadena de abastecimiento global*, primera edición, Limusa, México, DF.

- LÓPEZ, H. (1999), «Operación, administración y planeación portuaria», AMIP.
- LUN, Y. V. y M. A. QUADDUS (2009), «An empirical model of the bulk shipping market», *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, **1**(1), pág. 37.
- MARTÍN-CRESPO, M. C. y A. B. SALAMANCA (2007), «El muestreo en la investigación cualitativa», *Nure Investigación*, **1**(27), págs. 1–4.
- MARTNER, C. (2002), «Puertos pivotes en México: límites y posibilidades», *Revista de la CEPAL*, págs. 123–141.
- MARTNER, C. y G. GARCÍA (2015), «Sistemas portuarios y articulación territorial en México: ¿Complementariedad o competencia?», *Instituto Mexicano del Transporte*, **18**(26).
- MARTNER, C., J. A. PÉREZ y A. HERRERA (2003), «Diagnóstico general sobre la plataforma logística de transporte de carga en Mexico», *Informe Técnico 233*, Instituto Mexicano del Transporte.
- MONTERROSO, E. (2000), «El proceso logístico y la gestión de la cadena de abastecimiento», *Organizacion Mundial del Comercio*, pág. 33.
- MORENO, T. (2015), «Plan maestro del corredor logístico industrial automotriz del Bajío», *Quivera*, **17**(1), págs. 13–34.
- NOTTEBOOM, T. y J.-P. RODRIGUE (2008), «Containerisation, Box Logistics and Global Supply Chains: The Integration of Ports and Liner Shipping Networks», *Maritime Economics & Logistics*, **10**(1-2), págs. 152–174.
- OCDE (2017), «Estudios económicos de la OCDE: México 2017», *Informe técnico*, OCDE Publishing Paris.
- OJEDA, J. (2011), «Los puertos mexicanos en el siglo XXI: situación y debate (1991-2012)», *Ciencia y Mar*, **15**(45), págs. 19–62.

- PATÍÑO, D. (2013), «Transporte representa 49 % del costo logístico», T21 Revista Logística.
- PUERTO TUXPAN (2011), «Programa Maestro de Desarrollo Portuario de Tuxpan 2011-2016», *Informe técnico*, Administración Portuaria Integral.
- RAMBERG, J. (2011), *ICC Guide to Incoterms®*, 720E, International Chamber of Commerce.
- SABINO, E. y J. REYES (1999), *El proyecto de investigación. Guía para su elaboración*, tercera edición, Episteme, Caracas, Venezuela.
- SAMIR, F. (2003), *Globalización de las resistencias: El estado de las luchas 2003*, primera edición, Icaria Editorial, S.A., Barcelona, España.
- SCT (2013), «Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018», *Informe técnico*, Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes.
- SCT (2014), «NOM-012-SCT-2-2014, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte», Recuperado de <http://www.dof.gob.mx/fecha=14/11/2014>.
- SOSA, A. (2008), «Tacubaya, de suburbio veraniego a ciudad», *Investigaciones geográficas*, págs. 150 – 152.
- TONGZON, J. (2009), «Port choice and freight forwarders», *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, **45**, págs. 186–195.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION (2017), «Oversize / Overweight Load Permits», Federal Highway Administration.
- WOOD, L. y A. BALKITIS (2010), «Special types (STGO) and abnormal loads», Keep me on the road UK.

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Eunice Vianney Rodríguez Guillén

Candidato para obtener el grado de
Maestría en Logística y Cadena de Suministro
con orientación en Dirección y Operaciones

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Tesis:

ANÁLISIS DE RUTAS DE TRANSPORTE DE IMPORTACIÓN DE
CARGA PROYECTO, CASO CERVECERA EN HIDALGO, MÉXICO

Nací el 18 de Diciembre de 1987, en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, mi madre Vianey Guillén Hernandez. Realicé mis estudios de Licenciatura en la Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León, obteniendo en el año 2008 el título de Lic. en Relaciones Internacionales con acentuación en Comercio Exterior y Aduanas. Actualmente me desempeño como coordinadora de carga proyecto en la empresa Multitraslados Internacionales S.A de C.V.